



Središnja medicinska knjižnica

Čavka, Mislav (2013) *Radiološka obrada mumificiranih ostataka iz Egipatske zbirke Arheološkog muzeja u Zagrebu [Radiological analysis of mummified remains of Egyptian Collection of Zagreb Archeological Museum]*. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu.

<http://medlib.mef.hr/1959>

University of Zagreb Medical School Repository

<http://medlib.mef.hr/>

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
MEDICINSKI FAKULTET**

Mislav Čavka

**Radiološka obrada mumificiranih
ostataka iz Egipatske zbirke
Arheološkog muzeja u Zagrebu**

DISERTACIJA

Zagreb, 2013.

Disertacija je izrađena na Kliničkom zavodu za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju Kliničke bolnice „Dubrava“ u suradnji s Arheološkim muzejem u Zagrebu i Institutom za antropologiju.

Voditelj rada: prof. dr. sc. Boris Brkljačić, dr. med. specijalist radiolog

Rad posvećujem

Mojoj Vlatki...

Jer iza svakog uspješnog muškarca stoji žena koja koluta očima.

Tvrtku i Trpimiru zbog kojih i unatoč kojima je rad napisan.

Zahvaljujem

Gordani Ivanac, mojoj znanstvenoj „meceni”, i Anji Petaros, mojem znanstvenom „guruu”, bez kojih ovaj rad ne bi postojao u ovom obliku, a vrlo vjerojatno niti uopće.

Profesoru Borisu Brkljačiću, mom mentoru, koji je kao pravi klasičar prepoznao znanstveni potencijal paleoradiologije i pružio svu moralnu i logističku potporu, te jasno formuirao hipoteze i ciljeve istraživanja.

Igoru Uraniću, kustosu Egipatske zbirke, čija je profesionalna znatiželja pokrenula cijeli projekt, a uslijed koje su naši profesionalni susreti prerasli u prijateljstvo.

Ravnateljima Arheološkog muzeja u Zagrebu, profesoru Anti Rendiću-Miočeviću i dr. sc. Jacqueline Balen, čiju sam podršku uživao od početka.

Tomislavu Kelavi koji je detaljnom, a u isto vrijeme realnom recenzijom, kao i svojim enciklopedijskim znanjem, učinio ovaj rad boljim.

Andriji Bariću, Darku Blaškoviću, Branimiru Čuli, Ivanu Kordiću, Stipi Radošu, Marijanu Šariću - Kiki i Nini Tičinoviću koji su fizički i psihički podržali sve logističke akcije.

Docentici Ani Borovečki, mojoj šefici na fakultetu, koja neumorno pomiče granice i tjera me naprijed.

Profesoru Milanu Kujundžiću, ravnatelju Kliničke bolnice „Dubrava” za vrijeme izrade disertacije, koji je u svoj svojoj intelektualnoj širini pružao potporu.

Dr. sc. Ivoru Jankoviću i dr. sc. Petri Rajić Šikanjić, koji su poklonili mnoge radne sate ugrađujući svoje antropološke analize u ovaj rad.

Ravnateljima Instituta za antropologiju, akademiku Pavlu Rudanu i docentu Saši Missoniju, koji su aktivno pomagali provođenja istraživanja od početka.

Profesorici Jasenki Škrin i profesorici Emiliji Mlinarić Missoni, kao i svim djelatnicima Centra za kliničku mikrobiologiju i bolničke infekcije Kliničke bolnice „Dubrava”, koji su obradili mikrobiološke uzorke.

Profesorici Kristini Potočki za pomoć oko etičkih dvojbi.

Specijalizantima Kliničkog zavoda za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju, kao i „mojim osobnim specijalizanticama”, koji mjesecima dijele sa mnom teret mog svakodnevnog posla, te Mariji Beljo koja je svojim jezičnim i stilskim savjetima dala završni dodir radu.

Dipl. ing. Mladenu Fogecu i dipl. ing. Danijelu Sokolu iz tvrtke Siemens koja je ustupila UTE sekvenciju u istraživačke svrhe.

Lovri Kavuru koji me upozorio na eksperimente bambusovim drvom kod ekscerebracije.

Pokojnom profesoru Radovanu Despotu - Didiju koji je svojom vedrinom duha i profesionalnim znanjem obogatio ovaj rad.

Svim radiološkim tehnolozima Kliničkog zavoda za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju KBD-a (a mislim da su svi sudjelovali bar u jednom snimanju), koji su pomogli savjetima i sudjelovanjem kod snimanja materijala.

Mojoj obitelji: punici Dubravki, puncu Željku, mom prvom mentoru, mami Maji i tati Kreši, koji osim što su na dispoziciji za čuvanje unuka, su i moji najveći sponzori.

I na kraju supruzi Vlatki koja već skoro pola svog života trpi, vrlo staloženo, moju nerazumnu privrženost povijesti zbog koje često odlutam što mislim, što djelima, te je primorana budno paziti i na svoje treće dijete...

1. UVOD	1
1.1 Mumije	1
1.2 Stari Egipat	4
1.3 Staroegipatske mumije	8
1.3.1 Ljudske mumije	8
1.3.2 Životinjske mumije	14
1.4 Egipatska zbirka Arheološkog muzeja u Zagrebu	16
1.5 Medicina i mumije	18
1.6 Paleoradiologija	19
2. HIPOTEZE I CILJEVI ISTRAŽIVANJA	21
2.1 Hipoteze	21
2.2 Ciljevi	21
3. MATERIJALI I METODE	22
3.1 Materijali	22
3.1.1. Ljudske mumije	22
3.1.1.1. Zagrebačka mumija	22
3.1.1.2. Šepenun	23
3.1.1.3. Kareset	24
3.1.1.4. Kaipamau	25
3.1.1.5. Peta mumija	26
3.1.2. Mumificirani dijelovi ljudskih tijela	27
3.1.2.1. Šaka 01	27
3.1.2.2. Šaka 02	28
3.1.2.3. Stopalo 01	28
3.1.2.4. Stopalo 02	28
3.1.2.5. Glava 01	29
3.1.2.6. Glava 02	29
3.1.3. Mumificirani dijelovi životinjskih tijela	30
3.1.3.1. Životinja 01	30

3.1.3.2. Životinja 02	31
3.1.3.3. Krokodil	31
3.1.3.4. Ibis	32
3.1.3.5. Hrpa Kostiju	32
3.1.3.6. Gušter	33
3.1.3.7. Mala šaka	33
3.2. Metode	34
4. REZULTATI	36
4.1. Mikrobiološka analiza	36
4.2. Ljudske mumije	36
4.2.1. Zagrebačka mumija	36
4.2.2. Šepenun	44
4.2.3. Kareset	51
4.2.4. Kaipamau	58
4.2.5. Peta mumija	63
4.3. Mumificirani dijelovi ljudskih tijela	67
4.3.1. Šaka 01	67
4.3.2. Šaka 02	69
4.3.3. Stopalo 01	71
4.3.4. Stopalo 02	73
4.3.5. Glava 01	74
4.3.6. Glava 02	78
4.4. Mumificirani dijelovi životinjskih tijela	80
4.4.1. Životinja 01	80
4.4.2. Životinja 02	83
4.4.3. Krokodil	85
4.4.4. Ibis	86
4.4.5. Hrpa Kostiju	87
4.4.6. Gušter	88

4.4.7. Mala šaka	90
5. RASPRAVA	92
5.1. Pojedinačna rasprava	92
5.1.1. Ljudske mumije	92
5.1.1.1. Zagrebačka mumija	92
5.1.1.2. Šepenun	93
5.1.1.3. Kareset	96
5.1.1.4. Kaipamau	98
5.1.1.5. Peta mumija	101
5.1.2. Mumificirani dijelovi ljudskih tijela	105
5.1.2.1. Šaka 01	105
5.1.2.2. Šaka 02	106
5.1.2.3. Stopalo 01	107
5.1.2.4. Stopalo 02	108
5.1.2.5. Glava 01	109
5.1.2.6. Glava 02	111
5.1.3. Mumificirani dijelovi životinjskih tijela	112
5.1.3.1. Životinja 01	112
5.1.3.2. Životinja 02	113
5.1.3.3. Krokodil	114
5.1.3.4. Ibis	115
5.1.3.5. Hrpa Kostiju	115
5.1.3.6. Gušter	116
5.1.3.7. Mala šaka	116
5.2. Opća rasprava	117
6. ZAKLJUČAK	122
7. SAŽETAK	123
8. STRUKTURIRANI SAŽETAK NA ENGLESKOM JEZIKU	124
9. LITERATURA	125

10. PRILOG	134
11. ŽIVOTOPIS	139

Popis upotrjebljenih kratica

3D	- 3 dimenzionalni
AP	- anteroposteriorno
C	- cervikalni
CC	- kraniokaudalno
CT	- kompjuterizirana tomografija
DNA	- deoksiribonukleinska kiselina (deoxyribonucleic acid)
FSPGR	- fast spoiled gradient-recalled
HU	- Hounsfieldova jedinica (unit)
ia	- intra artikularni
iv	- inter vertebralni
L	- lumbalni
LL	- laterolateralno
MIP	- maximum intension projection
MPR	- multiplanar reconstruction rekonstrukcije
MR	- magnetska rezonancija
MSCT	- višeslojna kompjuterizirana tomografija
npr.	- na primjer
pr. Kr.	- prije Krista
S	- sakralni
sur.	- suradnici
T	- Tesla
TC	- talokruralni
Th	- torakalni
UTE	- ultra-short echo time
VRT	- volume rendering technique

1. UVOD

1.1 Mumije

Hrvatska riječ mumija dolazi od srednjovjekovne latinske riječi mummia, preko arapskog mūmiyā i perzijske riječi mūm koja je označavala vosak (1), ali i bitumen (prirodni asfalt). (2) U srednjem vijeku je crna smola kojom su se prekrivala mumificirana tijela zamijenjena za bitumen te se to ime počelo upotrebljavati za smolu (2). Zanimljivo je da se tijekom svojevrstne antropofagije skoro 2000 godina, kada se prah mumija koristio kao terapijsko sredstvo, pojam mumija koristio kako bi označavao isključivo taj prah (3), a tek se u 18. stoljeću počeo koristiti za mumificirana tijela (2). Dugo vremena pojam mumija je označavao balzamirana tijela s očuvanim mekim tkivima koja su nađena u Egiptu. Danas se pojam rabi u širem smislu te označava bilo životinjsko ili ljudsko tijelo koje se nije raspalo nakon smrti, prirodnim ili umjetnim (antropogenim) putem i bez obzira na mjesto pronalaska (4). Prirodne mumije nastaju u sredini koja sprječava raspad mrtvih tijela bez ljudskog utjecaja: u pustinji, močvari, ledu, pećinama, soli, smoli, ali i „umjetnim” prostorima (kriptama crkvi i katakombama) (5). Umjetna ili antropogena mumifikacija je nastala iz želje za zaustavljanjem procesa raspadanja tijela nakon smrti a ukratko se može opisati kao metoda umjetnog sušenja (zaustavljanja prirodnog procesa raspadanja) tijela oblikovana složenim vjerskim vjerovanjima (6).

Nalazi mumija datiraju iz svih vremenskih perioda; od najstarijih prapovjesnih čileanskih mumija iz kulture Chinchorro koje su stare oko 9000 godina (7) preko najistraživanije mumije ledenog čovjeka, tzv. Oetziya, mumija iz sjevernoeuropskih močvara, oceanijskih mumija, kineskih mumija, skitskih mumija, japanskih mumija, mumija s Kanarskog otočja, staroegipatskih mumija sve do modernih mumija, bile one kapucinske mumije na Siciliji, balzamirani komunistički diktatori (8) ili donirana tijela za kontroverzne izložbe balzamirane metodom „plastinacije” opisanu od von Hagensa i suradnika 1987. (9)

Kultura mumifikacije i raznovrsnost mumija mogu se pratiti kroz različita povijesna i geografska područja, svako od njih karakterizirano posebnim svojstvima i pričama. Materijalni ostatci školjaka iz kulture Chinchorro na obalama sjevernog Čilea se datiraju već u 10. stoljeće prije Krista (pr. Kr.) (10). Najstariji ljudski ostatci stari su oko 9000 godina

(7000. godina pr. Kr.) a dijelom su prirodno mumificirani, što ih čini najstarijim trenutno poznatim mumijama na svijetu (7). U istoj kulturi nađeni su i tragovi umjetne mumifikacije te je do sada najstarija umjetna mumija datirana u 5800. godinu pr. Kr. (11). Složenost zahvata umjetne mumifikacije (kod plemena Chincoro) pada s vremenom te nakon 2000. pr. Kr. mumifikacija prestaje u potpunosti. (7).

Osim Chinchorro mumija, postoje izrazito stari primjerci mumija i na europskom kontinentu, među kojima je najpoznatija mumija Oetzi. Njemački planinari su 19. rujna 1991. u tirolskim Alpama pronašli ljudski leš, te o tome obavijestili nadležne talijanske i austrijske službe. Tijelo, gotovo u potpunosti okovano ledom oslobođeno je tek četiri dana kasnije. (12) U početku se smatralo da je nađeno tijelo suvremenog planinara no iznenađujuće je utvrđena starost od 5000 godina, dakle iz 3000. godine prije Krista. Mumija je nazvana Oetzi jer je nađena blizu doline rijeke Oetz, a naziva se često i Ledenim čovjekom (13). Uz tijelo nađeni su i artefakti (luk s tobolem i strijelama, kremen i nož, sjekira s bakrenom glavom, kožna i travnata odjeća...) koji potvrđuju datiranje nalaza u brončano doba (14). S obzirom da je tijelo nađeno nekoliko metara unutar granice Južnog Tirola, Oetzi je prebačen iz Innsbrucka u Bozen (talijanski Bolzano) gdje je utemeljen institut koji se bavi proučavanjem mumija (13). Nalaz je jedinstven jer je Ledeni čovjek bio naglo otrgnut iz svakodnevnog života, te je sačuvana njegova odjeća kao i oruđe iz svakodnevnog života za razliku od uobičajenih arheoloških nalaza vezanih uz grobnu opremu (13).

Otprilike u isto vrijeme javljaju se u Egiptu mumije, ali umjetne. Detaljnije ću se osvrnuti na njih u posebnom poglavlju. Arapskim osvajanjem Egipta u 7. stoljeću prekinuta je praksa mumifikacije u Egiptu, ali ne i u drugim dijelovima svijeta, a jedan od zanimljivijih primjera mumifikacije su svakako kraljevske mumije Inka. Riječ Inka ima na kečuanskom značenje kneza ili kralja a tek su Španjolci tom terminu dali i etničko značenje (15). Mumije i mumifikacije imale su posebno mjesto u svim predkolumbovskim kulturama Južne Amerike. Odlučujuću ulogu u tome imala je specifična klima koja stvara neke od najsuših pustinja na zemlji (16). U inkaičkom imaginariju posebnu vezu s duhovima predaka imale su mumije žrtvovane djece na hladnim vrhovima Anda, a jednako tako i vladarske mumije (16). Prema španjolskim opisima u glavnom hramu u Cuzcu su pokraj skulpture sunca bila poredana balzamirana tijela mrtvih vladara, a pored skulpture mjeseca njihovih žena. Za stanovnike starog Perua vladari Inka su bili potomci Sunca i Mjeseca i kao takvi dio „kozmičkog” reda te

su morali biti sačuvani i nakon smrti (16). Tijekom svečanosti mumije su bile ogrtane u kraljevsku odjeću (2) te iznošene iz hramova u procesijama po gradskim ulicama kada su im i prinošene žrtve i davana hrana i kukuruzno pivo. Bilo je moguće i doći u hram po savjet mrtvog vladara a nošene su i u bitke (16). Tako su mumificirani vladari ostajali prisutni (u kolektivnoj svijesti svoga naroda) (16) te su i dalje igrali aktivnu ulogu u životu Inka (2) a njihovi nasljednici na njima jačali svoj legitimitet.

I u kršćanskim crkvama i samostanima diljem svijeta čuva se mnogo mumija, a najranije su nastale prirodnom mumifikacijom zahvaljujući povoljnim okolišnim utjecajima, a kasnije i minucioznom oponašanjem prirodnih procesa (17). Antropogena mumifikacija u katakombama Kapucinskog samostana na Siciliji služi kao odličan primjer toga procesa. Od samog kraja 16. stoljeća ondje se pokapaju mumificirani crkveni i svjetovni velikodostojnici (te ljudi iz naroda) čime broj mumificiranih tijela u katakombama doseže brojku od 1252 tijela (18). Tijela umrlih Papa su se sve do Ivana Pavla II. također podvrgavala mumifikaciji. (17).

Lenjin, prvi komunistički diktator u svijetu umire 1924. i unatoč proklamiranom novom dobu i odmaku od starih crkvenih i carskih normi, Politbiro donosi odluku o njegovom balzamiranju (8). Njegov nasljednik Staljin, kojemu je mumija trebala kako bi mu osigurala kontinuitet s prethodnikom, ignorirao je u toj prilici volju pokojnika, njegove obitelji, kao i temeljne postavke revolucije (8). Lenjin je izložen na Crvenom trgu te je tamo ostao do današnjih dana (uz kratak izlet u Sibir tijekom Drugog svjetskog rata, kako bi ga se odmaklo od neprijatelja) (8). Tako je Lenjin nastavio politički djelovati kao i mumificirani vladari Inka prije njega.

Njegov primjer slijedili su i kineski komunisti, balzamirajući 1976. kineskog komunističkog diktatora Mao Ce Tunga (unatoč njegovoj izričitoj želji i zakonu o kremiranju) (8). Najnoviji primjer očuvanja tijela suvremenih vladara je balzamiranje komunističkog (iako su službeno napustili komunizam) diktatora Sjeverne Koreje Kim Jong-ila te najava izlaganja njegovog mumificiranog tijela kao i tijela njegova oca u Pjongjangu (19). Zanimljivo je da su upravo najkrvaviji režimi 20. stoljeća, koji su negirali religiju te bilo kakvo vjerovanje u život poslije smrti, ustrajali na mumifikaciji i održavanju na životu svojih ideologa (hraneći dalje na taj način stvoreni kult ličnosti).

U 21. stoljeću i dalje mnogo ljudi želi da se njihovo tijelo sačuva i nakon smrti, a

postoji i želja za mogućim oživljavanjem u budućnosti, što se pokušava postmortalnim zamrzavanjem tijela i čuvanjem u tekućem dušiku na -196 °C i eventualnim oživljavanjem nakon što medicina dostigne potreban stupanj znanja (20).

Od svih svjetskih mumija koje i danas privlače veliku pažnju javnosti, one egipatske kao i cijela staroegipatska kultura, i dalje predstavljaju one najpopularnije, pogotovo što mnogi još smatraju da su obavijene velom tajne. Mumije i danas privlače veliku pažnju javnosti i često su, pogotovo one egipatske, obavijene velom tajne kao i cijela staroegipatska povijest. U suprotnosti s uvriježenim mišljenjem da tajne egipatske mumifikacije i dalje predstavljaju veliku nepoznanicu one su zapravo zahvaljujući znanstvenim istraživanjama, detaljno opisane (2).

1.2 Stari Egipat

Egiptologija je relativno mlada znanost (21), za koju možemo reći da je de facto rođena kada je François Champollion dešifrirao hijeroglif (21) objavivši svoju najpoznatiju knjigu „*Précis du système hiéroglyphique*” 1824. (22). On je shvatio da su hijeroglifi fonetsko, a ne, kako se dotad smatralo ideografsko pismo, što je ujedno bio ključ za njihovo razumijevanje (23). Kako bismo „uokvirili” staroegipatsku povijest koja pokriva preko četiri tisućljeća, oslanjamo se na dostupne izvore o dinastijama vladara koje najčešće sve kraljeve razvrstavaju u 30 dinastija (31. su Ptolemejci, potomci generala Aleksandrovog generala Ptolemeja) (21). Prva kronologija koja tako dijeli egipatsku povijest su „Manetonove kraljevske liste”, liste egipatskog velikog svećenika u Heliopolu, iz trećeg stoljeća pr. Kr. napisane na zahtjev Ptolemeja Filadelfa (24). Djelo je sačuvano samo posredno preko četvorice antičkih autora koji ga citiraju i nazivaju ga *Aegyptiaca* (21).

Vremensko razdoblje između 5000. i 3100. godine pr. Kr. se označava kao preddinastički period kada je mnoštvo prvotnih neolitskih zajednica živjelo na obalama Nila. Postupno se ta naselja okrupnjavaju uslijed sve veće potrebe za zajedničkim navodnjavanjem da bi se na kraju formirala dva zasebna kraljevstva na sjeveru i jugu: Gornji i Donji Egipat (25). Na početku povijesnog razdoblja oko 3100. godine pr. Kr., računa se da u Egiptu živi oko 150.000 ljudi (21). Arhaisko razdoblje čine 1. i 2. dinastija o kojima se zna malo (21), a najpoznatiji je polu mitski vladar Narmer koji se danas poistovjećuje s Menesom, koji

pobjeđuje Donji Egipat te tako ujedinjuje oba Egipta (24). Ipak postoje dokazi i o ranijem ujedinjenju Gornjeg i Donjeg Egipta (26). Razdoblje se još naziva i ranim dinastičkim razdobljem a traje sve do 2686. pr. Kr. (ili 2649. pr. Kr) (26), kad počinje Staro kraljevstvo s osnivačem 3. dinastije o kome se gotovo ništa ne zna (26). 3. dinastiji je pripadao i Đoser, poznat kao graditelj prve piramide, takozvane stubaste piramide (21) koju je navodno projektirao njegov suradnik Imhotep, štovani mudrac i prvi poznati arhitekt (26). Ta se piramida uzima kao prva veličanstvena kamena građevina u starom Egiptu. S obzirom da se Imhotep bavio i medicinom te je kasnije deificiran, u grčko se vrijeme poistovjećuje s bogom Asklepijem (27). Za vrijeme 3. i 4. dinastije faraoni Snofru (grčki Soris), Khufu (Keops), Khafra (Kefren) i Menkaure (Mikerin) grade velike piramide u Dashsuru, Meidumu i na platou Gize (26). Tijekom 5. dinastije javljaju se „tekstovi piramida” u kojoj se opisuje faraonova apoteoza prilikom ritualnog ukopa (21). Uočavaju se i prvi znakovi krize koja će svoj vrhunac dosegnuti nakon kraja 6. dinastije, 2181. pr. Kr. (ili 2150. pr. Kr.) kada pada i Staro kraljevstvo (26). Sljedeće dinastije imaju mnogo vladara koji vladaju ograničenim područjima te se relativno brzo izmjenjuju na prijestolju. To se razdoblje naziva Prvim prijelaznim razdobljem (21). Mentuhotep I., vladar 11. dinastije iz Tebe pobjeđuje u ratu te ujedinjuje ponovno Egipat što se smatra početkom Srednjeg kraljevstva (21). Vezir posljednje dvojice vladara 11. dinastije, Amenemhat I. (Amenemes) uzurpira prijestolje (prema navodnom proročanstvu iz vremena kralja Snofru iz 4. dinastije) te utemeljuje 12. dinastiju (26). Vraća prijestolnicu na sjever u grad Lisht (21) te ponovno uspostavlja kult kraljevskih pokopa u piramide (26).

Nakon 12. dinastije, u borbi za vlast vladari se smjenjuju velikom brzinom, većinom vojnim udarima (21). Tada počinje naseljavanje sjevernog dijela Egipta stranim narodima koji iskorištavaju podijeljenost u zemlji te postavljaju svojeg vladara. U egipatskim se izvorima nazivaju „hekau hasut” (strani vladari), a antička im je tradicija dala ime Hiksi (28). Porijeklo im je još nerazjašnjeno; najvjerojatnije semitsko (21) ali spominje se i huritsko (28) kao i indoeuropsko, mitansko podrijetlo (21). Kojeg god podrijetla bili, sigurno je da su došli s područja Bliskog istoka, tj. Azije iz egipatske perspektive. Ovaj je period poznat pod nazivom Drugo prijelazno razdoblje (26). Salitis, osnivač 15. dinastije, vladar Hiksa iz Avarisa osvaja prijestolnice Donjeg i Gornjeg Egipta (21). Kasnije premještaju prijestolnicu u Avaris te preuzimaju vladarsko ime Apofisa, koji je kao mračno božanstvo kaosa bio omražen među

Egipćanima. Uvode u egipatski panteon i svoju božicu rata Anat ili Astarte, (21) te obožavaju i Seta egipatskog boga koji je nositelj kaosa (29), Ozirisov brat a kasnije i njegov ubojica koji mu je želio oduzeti vlast nad Egiptom (30). Štovanje kulta Seta nije slučajno već simbolizira premoć Hiksa nad Egiptom, jer je Oziris bio jedno od glavnih božanstava i prvi kralj Egipta, (30). Paralelno se razvija i 17. dinastija na jugu, koja će povesti oslobodilački rat protiv Hiksa te ih protjerati iz zemlje. Na čelu vojske bio je Jahmes (grč Amosis), čijom se vladavinom označava početak Novog kraljevstva kao i 18. dinastije (21), vjerojatno najpoznatije egipatske dinastije.

Novo je kraljevstvo (1552. pr. Kr / 1550. pr. Kr. – 1069. pr. Kr.) vrijeme najveće moći i blagostanja starog Egipta koji se u tom periodu unatoč povremenim minornim političkim potresima protezao od sjevera Sudana do južne Sirije i Libanona (26). Poznatiji pripadnici 18. dinastije su Hatšepsut, treća kraljica u povijesti na egipatskom prijestolju, Tutmozis III. veliki ratnik koji je proširio Egipat te ga učinio najvećom svjetskom silom, Amenhotep III. (Amenofis III.), veliki diplomat s haremom od oko 300 konkubina i Tutankhamon, tada relativno beznačajni vladar koji je postao poznat u 20. stoljeću zbog otkrića netaknute grobnice i navodne kletve (21). Mogućnost postojanja kletve je bila predmet istraživanja 2002. retrospektivne kohortne studije koja je napokon dokazala da nema povezanosti između navodne izloženosti prokletstvu i preživljenja (31). Amenhotep IV. (Amenofis IV.) sin Amenhotepa III., otac Tutankhamona i suprug poznate kraljice Nefertiti dugo je zaokupljao maštu egiptologa. Bio je tema mnogim operama, dramama i novelama, i često označavan kao idealist, individualist, monoteist, internacionalist i pacifist (26). Postao je kralj u svojoj 16. godini (32) 1364. pr. Kr. (ili 1352. pr. Kr.) (26) te tada mijenja ime u Akh-en-Iten (onaj koji služi Atonu) ili pojednostavljeno Ekhnaton (21). Revolucionirao je egipatsku vjeru te zamijenio državnog boga Amona sa Atonom, uvijek prikazanog u obliku sunčeva diska (21). Preselio je i prijestolnicu u središte zemlje 320 kilometara dalje od Tebe te ju nazvao Akhetaten (Atonov obzor), (26) kraj današnjeg gradića Tell el Amarna, po kojem se cijeli period naziva period Amarna. A tek će ju njegov sin Tutankhaton (živa slika Atonova) 1332. pr. Kr. preseliti opet u Tebu i promijeniti svoje ime u Tutankhamon (živa slika Amonova). (21) Osim religijskom reformom, period Amarna je karakteriziran i umjetničkim odmakom od arhaičnog egipatskog kanona (33), najočitije s tradicijom prikaza kraljevskih osoba; Ekhnatonov lik ima radikalno različite omjere. Npr. veliki Ekhnatonov kip iz hrama u

Karnaku, prikazuje ga uskih ramena, izrazito zaobljena trbuha i širokih bokova, obilnih butina, punih usana, izraženog nosa i brade te uskih očiju. Taj se stil nije ograničio na kraljevu osobu nego se na isti način prikazuju i ostali dvorski službenici (34). Na temelju takvog izgleda mnogi su znanstvenici nagađali da je bolovao od neke bolesti. Dok su neke teorije manje uvjerljive kao npr. shistosomijaza (35), miotonička distrofija (36) elefantijaza (37) Antley-Bixler sindrom (38), Kallmanov sindrom (39), Froelichov sindrom (32), Klinefelterov sindrom (40), Loys Dietzov sindrom (41) ili temporalna epilepsija (42) Marfanov se sindrom (43) dugo vremena činio kao najvjerodostojnije rješenje. Ipak, Marfanov je sindrom autosomno dominantna bolest te je vjerojatnije da je bolovao od homocistinurije, koja ima slične simptome kao Marfan ali je autosomno recesivna bolest (33). Međutim, ako su svi prikazi Ekhnatona i kraljevske obitelji bili samo umjetnost bez uporišta u stvarnosti, onda sve ove teorije padaju u vodu, što i tvrde autori opsežnog istraživanja temeljenog na analizi deoksiribonukleinske kiseline (DNA) i paleoradiologiji dostupnih mumija 18. dinastije. Isti autori čak i tvrde da je pronađena skeletizirana Ekhnatonova mumija (44) za koju se dugo tvrdilo da ne postoji. Postoje, međutim, i kritičari koji tvrde da je gotovo nemoguće replicirati DNA iz mumija te da se rezultati moraju uzeti s velikom rezervom (45). Nakon preuranjene Tutankhamonove smrti, na vlast dolazi Aj, čovjek neobjašnjenog podrijetla. Nakon njegovih četiri godine vladavine na prijestolje sjeda general Horemheb s kojim i završava 18. dinastija. Njihovu vladavinu karakterizira daljnji odmak od Ekhnatonovih reformi i njegovo brisanje iz povijesti (21), što će se i nastaviti u 19. i 20. dinastiji za vrijeme slavnih Ramesida (faraoni po imenu Ramzes) (21). Ramzes II. je najdugovječniji kralj s 95 kćeri i 79 sinova što je na poslijetku vjerojatno i dovelo do kraja 19. dinastije, uslijed dinastičkih borbi (26). Ramzes III. uvodi red u kraljevstvo a njega nasljeđuje još osam vladara vladarskog imena Ramzes. Nakon zadnjeg, Ramzesa XI., kad je Egipat ponovno podijeljen na dvije zemlje, 1069. pr. Kr. završava era Novog kraljevstva te s 21. dinastijom počinje III. Prijelazno razdoblje (26).

Cijelo ovo razdoblje ponovno je obilježeno brojnim ratovima i nestabilnim dinastijama koje se izmjenjuju na prijestoljima, čineći zemlju podložnu vanjskim osvajanjima (21). Tako 667. pr. Kr. asirski kralj Ašurbanipal prodire do Tebe, a tri godine kasnije ju i pljačka (21). Stotinjak godina poslije, Egipat osvajaju Perzijanci te ga kralj Darije I. pretvara tek u jednu satrapiju. Tek 404. pr. Kr. uspijeva ustanak protiv Perzijanaca, nakon čega sljedećih 80-ak godina vlast održavaju 28., 29. i 30. dinastija. (21)

336. pr. Kr. Aleksandar III. Makedonski, kasnije prozvan Veliki, dolazi na vlast u Makedoniji, te nakon učvršćivanja vlasti u Grčkoj kreće u obračun s Perzijskim carstvom (46) koje je u međuvremenu ponovno zavladao Egiptom (21). 333. pr. Kr. Aleksandar Veliki pobjeđuje Darija III. u bitci kod Isa i osvaja Feniciju, a sljedeće godine ulazi i u Egipat, (46) gdje se proglašava faraonom što mu je olakšano legendom prema kojoj je on sin Amona koji je oplodio Aleksandrova majku Olimpijadu (21). Svijet tada ulazi u novo razdoblje koje se, zbog širenja grčke civilizacije cijelim tada poznatim svijetom, naziva Helenizmom, a arbitrarno završava 31. pr. Kr. bitkom kod Akcija kada primat preuzima Rim (47). U Egiptu Aleksandar osniva novu prijestolnicu na obali Sredozemnog mora i naziva ju prema sebi - Aleksandrija (21). Nakon Aleksandrove smrti u Babilonu 323. godine, tijelo mu je navodno mumificirano i premješteno u Memfis gdje je čekalo izgradnju grobnice u Aleksandriji, no grob nikad nije nađen (21). Njegov general Ptolemej se proglašava faraonom i uspostavlja dinastiju Ptolemejaca, u čijem se razdoblju miješaju grčki i egipatski kultovi i kultura, a Aleksandrija postaje grad u kojem će se skupiti najučeniji filozofi i znanstvenici starog svijeta (21). Posljedni izdanak Ptolemejaca je Kleopatra VII., posljedni faraon na egipatskom prijestolju. Ona se svrstala na stranu Marka Antonija u građanskom ratu protiv Oktavijana, te je nakon poraza u bitci kod Akcija počinila samoubojstvo. Njenom smrću završava era faraonskog Egipta (21).

1.3 Staroegipatske mumije

1.3.1. Ljudske mumije

U modernoj su znanosti najproučavanije staroegipatske mumije (48). Ne postoji mnogo suvremenih pisanih izvora koji bi nam svjedočili o mumifikaciji, no nekoliko papirusa koji datiraju iz kasnijih perioda egipatske povijesti daju neke informacije, uglavnom o magičnim ritualima koji prate obrede mumificiranja, (49) a pronađeno je i nekoliko kraćih napisa iz pojedinih grobnica također doprinosi našem znanju o mumifikaciji (49). Najizravniji opis daje Herodot u svojoj „Povijesti”, koji posjećuje Egipat u kasnom razdoblju egipatske povijesti, kada Egiptom vladaju Perzijanci. Herodot svjedoči o postojanju triju načina balzamiranja, koji ovise o platežnim mogućnostima pokojnika. Najkvalitetniji proces se

odvija na sljedeći način: najprije je vađen mozak, najviše koliko se moglo, dijelom željeznom kukom kroz nosnice, a dijelom ulijevanjem tekućih lijekova. Nakon toga se oštirim etiopijskim kamenom zareže abdomen sa strane te izvlači utrobu. Potom bi se oprala šupljina palminim vinom te napunila začinima i zašila. Tijelo se potom držalo sedamdeset dana (nikad dulje) u natronu (Natron ili „božanska sol” je mješavina natrijevog bikarbonata, natrijevog karbonata, natrijevog sulfata i natrijevog klorida, a nalazi se u prirodnom stanju oko 64 kilometra sjeverozapadno od Kaira (49) te bi ga se nakon toga opralo i zamotalo u lanene povoje. Tijelo je potom premazano smolom. U takvom se stanju tijelo polagalo u antropomorfni kovčeg te se vraćalo obitelji (50). Kad je, uslijed skupoće, u pitanju bio postupak manje kvalitete, tretman je bio sljedeći: nije bilo incizije na abdomenu i nisu se vadila crijeva, no injiciralo se cedrovo ulje kroz analni otvor koji je naknadno začepljen kako bi se spriječilo curenje. Tijelo je položeno u natron propisani broj dana, a zadnjeg bi se dana izlilo ulje. Učinak tog postupka je bio toliko snažan, da bi ulje izlazeći, sa sobom povuklo i utrobu koja se u međuvremenu pretvorila u tekućinu. Kako je natron razložio meso, od tijela bi ostale samo kosti i koža. Nakon ovog postupka, tijelo se bez dodatne pažnje, vraćalo obitelji (50). Treća metoda, upotrebljavana za balzamiranje tijela najsiromašnijih, je jednostavno ispiranje crijeva i držanje tijela u natronu sedamdeset dana (50).

Balzacija u egipatskoj kulturi opisuje se i u knjizi Postanka, kada je riječ o balzamiranju Jakova, kasnije znanog kao Izrael, inače Izakova sina i Abrahamova unuka. Suprotno Herodotovu opisu navedeni postupak balzamiranja Jakova trajao je 40 dana, ali spominje se i period od 70 dana koliko Egipćani oplakuju svoje mrtve. Nakon isteka tog razdoblja faraon dopušta njegovu sinu Josipu, inače egipatskom dostojanstveniku (braća su ga prodala u roblje no on je zadobio povjerenje faraona tumačeći mu snove) da ga pokopa. (51). Zanimljivo je da Josip nalaže liječnicima da mu balzamiraju oca, (51) a i sam je nakon smrti mumificiran: „Josip umrije kad mu bijaše sto i deset godina; balzamirao ga i u Egiptu položiše u lijes (51). Njih dvojica jedine su dvije osobe čija se mumifikacija spominje u Bibliji (52). Diodor Sikul i Plutarh su također opisivali proces mumifikacije, nadodajući samo nekoliko novih elemenata koje nije spomenuo Herodot (49). Upravo uslijed nedostatka veće količine pisanih izvora, arheološki materijali su najvažniji izvor informacija u proučavanju egipatskih mumija.

Najstarije se mumije u Egiptu datiraju u gore opisano preddinastičko doba, a nastale su prirodnom mumifikacijom uslijed vrlo suhe klime u tadašnjem Egiptu (6). Egipćani su uočili ovaj fenomen u plitko iskopanim grobovima kada bi micanjem pijeska neraspadnuta tijela ugledala svjetlo dana (49). Ranije se smatralo da su oponašanjem ovog prirodnog procesa, uz iskorištavanje sve složenijih ukopnih rituala, započeli i umjetnu mumifikaciju (53) krajem četvrtog tisućljeća pr. Kr. (54). No noviji dokazi upućuju na postojanje dijelova tijela zamotanih u lanene ovoje namočene smolom iz 4000. godine pr. Kr. koji svjedoče o pokušajima ranije umjetne mumifikacije (iako neuspješne) (55). Neovisno u kojem se periodu prvi put pojavljuje, cilj umjetne mumifikacije bio je održati fizički izgled pokojnika kako bi se jedan od aspekata duše (Ba) i tijelo mogli lakše sjediniti u zagrobnom životu (54). Iz preddinastičkog i ranog dinastičkog perioda Starog kraljevstva je sačuvano vrlo malo tijela. (49) Jedina čitava kraljevska mumija iz tog perioda je ona kralja Merenrea iz 6. dinastije, (2) a izgleda da su u ovom periodu pokušaji mumifikacije bili više-manje neuspješni. (55) Prvi tragovi evisceracije pronađeni su na mumiji kraljice Hetefere – majke slavnog Keopsa, uz koju je pronađena i kanopska posuda (49). Kanopske posude ili kanope su set od četiri posude, najčešće kamene ili keramičke, upotrebljavane za čuvanje unutarnjih organa izvađenih tijekom mumifikacije. One najranije, koje potječu iz razdoblja 4. dinastije, bile su neukrašene. Kasnije dobivaju poklopce u obliku ljudskih glava a još kasnije, u 18. dinastiji poklopci su u obliku četiri sina egipatskog boga Horusa: Imseti (čovjek), Hapi (pavijan), Duamutef (šakal) i Kebehsenuf (sokol), a svaki je bog trebao čuvati druge unutarnje organe (52). Dobile su ime prema egipatskom gradu Kanopu, (56) koji je smješten nedaleko od Aleksandrije, u kojem se štovao Oziris u obliku plovila s ljudskom glavom (57) što je egiptologe 19. stoljeća podsjetilo na ove posude. Očito je da su, najkasnije u tom periodu, balzameri shvatili da evisceracija usporava raspadanje tijela (49). Od tog perioda nadalje tijela se polažu na leđa, no većini mumija Starog kraljevstva se još uvijek ne vadi mozak (55). Tada se i ustalilo vertikalno zarezivanje abdomena kroz lijevi bok, a kroz taj bi otvor balzameri gurnuli ruku i eviscerirali abdomen (2). Sljedeći je korak u prakticiranju mumifikacije bio potpuno omatanje tijela u zavoje namočene smolom uz popunjavanje trbušne šupljine lanenim povojima također umočenim u smolu, a što je trajalo sve do kraja Starog kraljevstva (55). Od tada je sve učestalija praksa ispružanja ruku uz tijelo, a što je u suprotnosti s preddinastičkim običajima, kada su se mumije polagale prekriženih ruku, (2) obično ispred lica (49).

Posjedujemo malo fizičkih tragova mumifikacije tijekom Prvog prijelaznog razdoblja. Nije sasvim sigurno može li se to pripisati političkoj nestabilnosti tog perioda, ali čini se najprihvatljivijim (i najprivlačnijim) objašnjenjem (2). Većina dokaza upućuje da su se tijela za vrijeme tog razdoblja nastavljala sušiti u natronu, eviscerirala su se i bandažirala, a organi su se polagali u kanope (49). Ipak postoje i suprotni dokazi, npr. šest mumija princeza faraona Mentuhotepe, koji ukazuju na suprotno: nemaju znakove evisceracije na abdomenu, no postoje naznake djelomične evisceracije transanalno kao i injiciranja tekućine kroz anus.(49).

S osnivačem 12. dinastije Amenemhatom počinje razdoblje stabilnosti koje nazivamo Srednjim kraljevstvom, (21) no unatoč pokušajima, unitarnost i stabilnost ranih dinastija nije dostignuta u potpunosti (2). U tom se periodu običaj mumifikacije širi i na druge društvene slojeve, a ne samo na kraljevsku obitelj kao u ranijim periodima (58). Nastavlja se običaj ispružanja ruku uz tijelo iako i dalje nema u potpunosti jasnih pravila (2). Tijekom Srednjeg kraljevstva uvodi se i uklanjanje mozga kroz nosne hodnike (2) putem transnazalne kraniotomije. Novost Srednjeg kraljevstva je premazivanje tijela smolom, a ne bandaža kao u Starom kraljevstvu (2). Nekad se smola u polutekućem stanju prelijevala i preko tijela (49). Smola je uz natron najvažnija supstanca kod mumificiranja te je upravo tamna smola, koji je kasnijim civilizacijama izgledao kao bitumen (asfalt) dao ime mumijama /mūm – perzijski bitumen/ (49).

Tijekom Drugog prijelaznog razdoblja sjeverom Egipta vladaju strani vladari, etnička mješavina južnoazijskih i semitskih naroda (Hiksi) (21), no primjeri mumija iz ovog razdoblja su rijetki te nemamo dovoljno podataka kako bismo utvrdili jesu li Hiksi unijeli promjene ili inovacije u egipatsku praksu mumifikacije (49). Nekoliko pronađenih mumija u pravilu imaju praznu lubanju, s mnogo smole na tijelu a ruke su ispružene s dlanovima položenim na natkoljenicama kod žena, a na genitalijama kod muškaraca (49). Najpoznatija mumija tog razdoblja je bez dvojbe ona kralja Sekenenrea iz 17. dinastije, pokretača pobune protiv Hiksa (2). To je jedini vladar za kojeg prema izgledu kraljevske mumije sa relativnom sigurnošću možemo reći da je poginula u borbi (25), evidentno je nekoliko rana na glavi od sjekire (2). U biti, mumifikacija ovog perioda predstavlja nastavak metoda korištenih u Srednjem kraljevstvu; ispruženo tijelo i ruke uz zasebno zamatanje ekstremiteta. Transnazalna kraniotomija se dalje izvodila, iako ne uvijek. (2). Osnivanjem 18. dinastije utemeljeno je Novo kraljevstvo, koje se često naziva i zlatnim razdobljem staroegipatske povijesti (2). Što

se mumifikacije tiče ona ulazi u razdoblje koje se naziva „klasičnim” razdobljem (49). Ironično je da su nam poznavanje mumifikacije ovog perioda olakšali antički pljačkaši grobnica. U Drugom prijelaznom razdoblju, kao i u Novom kraljevstvu pljačkanje grobnica bilo je uobičajeno, te su mnoge mumije oštećene prilikom pljačkaškog traženja nakita i blaga. U jednom kasnijem trenutku, tebansko svećenstvo je to uočilo te „popravilo” oštećene mumije i premjestilo ih na tajnu lokaciju, dublje u unutrašnjost. Jedna od takvih lokacija, sadržavala je četrdeset plemićkih mumija od kojih deset kraljevskih, a pronađena je 1871. (2). Drugo takvo skrovište s četrnaest tijela od kojih devet kraljevskih, pronađeno je 1898. Na ove dvije lokacije pronađena je većina kraljevskih mumija Novog kraljevstva, a moguće je da postoji još neotkriveno i treće skrovište koje sadrži mumije koje nedostaju (2). Transnazalna kraniotomija uz ekskerebraciju od ovog perioda nadalje predstavlja standardni način izvlačenja mozgovine iz pokojnika. Nakon što bi se probila etmoidna kost, vrtnjom dugog tankog metalnog alata kroz lijevu nosnicu mozak bi se pretvorio u tekuću smjesu koja bi se nakon okretanja tijela na trbuh s lakoćom izlila iz lubanje (49). Zanimljivost je da su osnivaču 18. dinastije Ahmosisu mozak izvadili korištenjem drugačijeg postupka, i to kroz foramen magnum, odstranivši prvo atlas (49). S obzirom da su Egipćani vjerovali da je srce sjedište duše, ostatci mozga su redovito odbacivani, (25) a srce je ostavljano u tijelu (55). Ukoliko bi srce grješkom bilo izvađeno prilikom uklanjanja pluća, ono bi se zamatalo i vraćalo u tijelo jer je ono moralo biti u tijelu na sudnji dan, u trenutku kada bi se vagala duša pokojnika (49). U tim je postupcima, smola korištena u velikim količinama, ne samo za direktno premazivanje kože, nego se ulijevala i kroz nosnice u lubanju, a nerijetko i kroz anus u zdjelično područje (55). Urezi na boku kroz koje se obavljala evisceracija često su se zatvarali čepom smole, a nerijetko i prekrivali pločicom metala, kod bogatijih i zlatom. Nakon Tutmozisa III., kojem je urez bio zašiven, a ne začepljen, obje su se prakse paralelno nastavile, a tek u 20. dinastiji šivanje postaje normom (49). Osim toga, uobičajena je bila i praksa zatvaranja i ostalih tjelesnih otvora i defekata smolom (2). Nakon uklanjanja organa, tjelesne šupljine su čišćene vodom i vinom, a punjene natronom, smolom i lanenim povojima (55). Natronom se punilo radi daljnjeg sušenja, smolom radi dezinfekcije, a lanenim povojima zbog upijanja ostale tekućine. Dodavale su se i mirisne smole mirhe zbog mirisa (49). Nakon sušenja, balzamiranja i zamatiranja, unutarnji organi su polagani u kanope (55). I u položaju ruku, uočavamo sve veću standardizaciju: i muškarci i žene imaju ispružene ruke te s

dlanovima pokrivaju genitalije, a kraljevske mumije nakon Amenhotepa I. imaju prekrižene ruke na toraksu (49).

Nakon smrti Ramzesa XI. počinje Treće prijelazno razdoblje s uspostavom XXI. dinastije (21). Tada umijeće mumifikacije dostiže svoj vrhunac (6), a radi se o periodu od 1069. do 945. pr. Kr. (59). Nagađa se da su učestale pljačke grobnica za vrijeme XX. dinastije otkrile izgled tijela te ukazale na lošu očuvanost mumija. Takvo stanje je dovelo do povećanja motivacije suvremenih balzamera (ili kraljeve naredbe) u smislu davanja izgleda mumijama koji bi bio bliži onome živih osoba (2). To se prvenstveno postizalo umetanjem stranih materijala (npr. piljevine) u umjetne šupljine nastale u tijelu evisceracijom (2). Osim piljevine, za taj postupak korišteni su i pijesak i blato (49). U tom su se periodu unutarnji organi (pluća, jetra, želudac i crijeva) vadili iz tijela i sušili u natronu nakon čega bi se, zamotani u povoje, vraćali u tijelo (6). Urez na boku u tome je periodu češće vertikaln nego dijagonaln (49). Mozak se nastavio vaditi transnazalno, a nokti su se vezivali uz prste kako bi ostali na tijelu i nakon sušenja (49). Tijela su se nakon završenog procesa bojala, muška u crveno a ženska u žuto te se još kozmetički ukrašavala dodavanjem umjetnih očiju od stakla ili kamena. Ovi su dodatci činili da pokojnik izgleda bolje nego u zadnjim danima života (49). Umijeće je nakon 21. i 22. dinastije počelo polako gubiti na kvaliteti te se naglasak počeo stavljati na vanjske povoje (2). Uspostavom 25. dinastije započete su promjene u mumifikaciji, posebno prihvaćene u Perzijskom razdoblju (49).

Nakon pada ove dinastije, započinje Kasni period iz kojeg zbog koncentracije političke moći u delti Nila, nemamo mnogo očuvanih mumija, jer klimatski uvjeti delte Nila nisu bili idealni za njihovo očuvanje (2). U tom su se periodu šupljine i dalje punile zemljom i piljevinom, no puno manje nego u prošlom periodu. Kozmetički zahvati su bili puno manjeg opsega, no umjetne oči ostale su u modi (49). Mozak se i dalje vadio kroz probijenu etmoidalnu kost, a najznačajnija je promjena stavljanje zamotanih organa na bedra umjesto prijašnjeg vraćanja u abdomen (49). Polagani su i između nogu, a u grobnicama iz tog razdoblja je pronađeno i nekoliko praznih kanopskih posuda, očito simboličkog značenja (55). Često ne postoji incizija na boku, pa se pretpostavlja da je evisceracija rađena drugom Herodotovom metodom, kroz analni otvor (49). Postoji i više arheoloških dokaza uporabe treće Herodotove metode kod koje se samo ispiru unutarnji organi, bez evisceracije, a može se

pretpostaviti da su mumije koje su bile podvrgnute najstarijem tretmanu uništene tijekom brojnih pljačkanja grobnica (55).

U Ptolemejskom razdoblju tehnička profinjenost balzamatora opada (6), a nakon priključenja Rimskom Carstvu nastavlja se pad mumifikacijskih vještina, da bi u kršćanskom razdoblju došlo do prestanka njihovog prakticiranja (49). U ovom se periodu događa dramatičan odmak od standardnih egipatskih pogrebnih običaja; balzameri se usredotočuju manje na očuvanje mekih tkiva a više na vanjske ovoje mumija (2) Mozak se i dalje vadio transektoidalno, iako se i od toga odustalo od 2. stoljeća nadalje (49). Unutarnje karakteristike mumija jako variraju (2), a inzistira se na obilnoj upotrebi smole (49). Jedinstvena karakteristika, uvedena u rimskom periodu, bila je portret pokojnika „en face”. (2). Prestanak mumificiranja se obično stavlja u razdoblje između Teodozijeve dekreta (između 391. i 392.) i arapskog osvajanja Egipta 641. godine (53).

1.3.2. Životinjske mumije

Mumifikacija životinja je također predstavljala jedan značajan segment u povijesti mumifikacije. I kod životinjskih mumija dijelimo mumifikaciju na antropogenu ili umjetnu i na spontanu ili prirodnu (2). Prirodna mumifikacija se ne razlikuje od one opisane kod ljudskih ostataka, dok u umjetnoj mumifikaciji navode se četiri svrhe umjetne mumifikacije životinja; životinjske mumije koje su služile kao hrana za pokojnike u zagrobnom životu, životinjske mumije s ulogom kućnih ljubimaca pokojnika, životinjske mumije koje su doživljavane kao svete - kultovi životinja i žrtveni pokloni božanstvima, votivi (49). To nisu jedine razlike u odnosu na mumifikaciju ljudi, glavna je razlika u vremenu početka mumifikacije. Životinjska tijela u poveljima nađena su već u grobovima kulture El Badari predinastičkog perioda (5500. – 4000. pr. Kr.) kao pokušaj njihovog prikazivanja kao simbola božanstava (2). U grobovima te kulture nalaze se žrtvovani psi i gazele (21).

Životinje koje su pokapane kao hrana, najčešće nisu pokapane u komadu nego ih je više združivano te do vremena 18. dinastije polagano u grobnice, često u glinene posude kako bi pokojnici mogli u njima uživati u zagrobnom životu (49). Od 18. do 21. dinastije „mumije namirnice” sastojale su se od združenog mesa ili od cijelih ptica tretiranih natronom i tada zamotanih u povelje te položene u male drvene lijesove (49).

Nejasno je jesu li kućni ljubimci ubijani kad bi umro vlasnik da bi se mumificirali ili su mumificirani nakon prirodne smrti (49). U nekoliko su grobnica nađene mumije gazela, pasa, majmuna i pataka (49).

Životinjski kultovi bili su uobičajeni tijekom cijelog perioda Starog Egipta, no vrhunac su doživjeli u kasnom dinastijskom, te Grčko-Rimskom periodu (49). Kultovi su se većinom fokusirali na jednu jedinku životinje, po nečemu posebnoj, u kojoj je boravio božji duh za vrijeme njenog života. Ta bi se životinja po smrti mumificirala, a druga, izabrana zbog posebnih karakteristika, preuzela njeno mjesto (49), iako ona sama nije bila smatrana božanstvom (60). Najraniji je kult bika Apisa, fokusiran na bika kao simbola snage i plodnosti. Otkrića pokopanih bikova u preddinastičkom periodu dokumentiraju njegovu starost, a faraoni ga već od prve dinastije inkorporiraju u koncept kralja-boga, što se proteže kroz cijeli dinastički period (2). Postojao je i kult bika posvećenog Bakhu u gradu Armantu (49). Apisovom biku je bilo dopušteno umrijeti prirodnom smrću, no čini se da su dugovječniji bikovi, koji bi doživjeli 28 godina, ipak bili žrtvovani, što je povezano s mjesečevim ciklusom od 28 dana, s obzirom da se prvotno smatralo da je Apis nastao od Mjesečeve zrake (2). Smrt Apisovog bika bila je povod nacionalnoj žalosti sa složenim pogrebnim ceremonijama i uz obavezno mumificiranje (2). Postoje i dokazi da su svećenici i faraon jeli tijelo svetog bika ne bi li preuzeli božje moći (49). Grobno mjesto Apisovog bika, od 18. dinastije nadalje, bilo je u Saqqari, a zvalo se Serapeum. Otkrio ga je slavni francuski arheolog Mariette 1851. (60). U postupku mumifikacije bikova, unutarnji organi vadili su se kroz anus uz ispiranje nekom od smolastih tekućina, nakon čega bi se sušili natronom te naknadno postavljali u neprirodan položaj za bikove; poput sfinge (49). Povijesni izvori spominju kult Ibisa početkom 18. dinastije no arheološki dokazi primarno upućuju na Ptolemejski i Rimski period (2). Posvećeni su egipatskom bogu znanja - Totu (60). Ovaj kult govori u prilog „demokratizacije” osobnog sudjelovanja u vjerskim ritualima, dok je raniji kult bika dozvoljavao obožavanje samo jednog bika, ovdje su svi pripadnici vrste smatrani svetim životinjama (2). Ibisi su uzgajani i ubijani u hramovima odakle su ih ljudi kupovali da bi ih mogli darivati kao votive (2) koji se javljaju većinom u Grčko-Rimskom periodu (49). Zanimljivo je broj mumificiranih ibisa u pojedinim svetištima; u Saqqari ih je nađeno na stotine tisuća (61). Na lokalitetu Tuna el-Gebel ima ih skoro milijun (60). Tijela su bila eviscerirana (49), glava i vrat dvostruko presavijeni (2), a čini se da je i velika potražnja za ovim tjelesima

dovela do pada kvalitete balzamiranja jer je u mnogim „mumijama” ibisa nađeno samo nekoliko kosti (2). Još je veća sloboda vladala kod mumifikacije sokola, ubijanih za Horusov kult, gdje je bilo dovoljno zamotati doslovno bilo koju pticu nađenu u Egiptu (2). I pavijani su bili mumificirani u čast boga Tota (2). Božici Bast ili Bastet bile su posvećene mačke, inače vrlo uobičajeni ljubimci u Egiptu. Popularnost mačjih votiva je vrlo uspješno parirala onoj ibisa (2). Tijela su se eviscerirala i isušavala natronom ili bandažama namočenim u natron. (2). Dokazano je da su mačke bile uglavnom zadavljene ili usmrćene udarcem u glavu (49). I ovdje je prisutno mnogo falsifikata, od kojih je nekoliko nedvojbeno datirano u Ptolemejsko razdoblje što potvrđuje teze i o antičkom falsificiranju (2). Kult krokodila, utemeljen već u prvoj dinastiji u gradu Fayumu, a proširen cijelim Egiptom u 12. dinastiji, posvećen je bogu plodnosti Sebeku (kasnije pridruženom bogu sunca Re). Nađeno je nekoliko mumija odraslih jedinki jer su se uglavnom mumificirali mladunci ili gušteri uglavnom samo uranjanjem u smolu (2). Mnogo pronađenih mumija manjih krokodila sadrži samo nasumce nabacane dijelove (2). Nađeni su i mumificirani jarci (posvećeni bogu Amonu i Khnumu), egipatski mungos i rovka (Horus), psi i šakali (Anubis), ostale ptice (Horus), ribe (Set), zmije i jegulje (Atum), bube (Hepera), (2) krave i ovce, a jedan grčki tekst spominje čak i lavove kraj Saqqare (49). Većina životinjskih mumija potječe iz perioda 30. dinastije i ranog Ptolemejskog razdoblja, nakon čega se ukapanja prorjeđuju, a potpuno prestaju kroz 4. stoljeće u vrijeme širenja kršćanstva u Egiptu (60).

1.4 Egipatska zbirka Arheološkog muzeja u Zagrebu

Narodni muzej je osnovan 1846. u Zagrebu za vrijeme hrvatskog narodnog preporoda, na poticaj zagrebačke Čitaonice, Matice ilirske te Hrvatsko-slavonskog gospodarskog društva. Iz njega se nakon 2. svjetskog rata izdvaja Arheološki muzej u Zagrebu (62). Egipatska zbirka Arheološkog muzeja u Zagrebu je jedina sustavna kolekcija iz faraonskih vremena u Hrvatskoj (63). Spominje se i na svjetskim popisima egipatskih zbirki (64), a danas sadrži oko 2200 predmeta (63). Najvažniji eksponat došao je u Zagreb u svibnju 1862., kada je Ilija Barić donirao bratovu ostavštinu Narodnom muzeju; Mihael Barić, Hrvat, trgovac iz Beča posjedovao je neidentificiranu mumiju, koju je nabavio tijekom putovanja u Egipat 1848. i 49. godine. U svom ju je stanu odmotao i postavio svezanu na zid (65). Odmotani zavoji

danas su poznati kao Zagrebačka lanena knjiga (*Liber linteus Zagrabiensis*) i najduži su etruski tekst na svijetu, a mumija je danas poznata kao Zagrebačka mumija (66). Zagrebačka lanena knjiga je rastvorena dugačka 340 centimetara, a široka do 35 cm, te ima oko 1130 riječi na etruskom jeziku. To je i jedini etruski tekst s očuvanim literarnim obilježjima i jedina očuvana lanena knjiga. Njen sadržaj, s obzirom da etruski jezik nije nikad u potpunosti dešifriran nije sasvim poznat, ali pretpostavlja se da je svojevrsan liturgijski kalendar u obliku kodeksa (63). Oko dvije trećine izložaka muzeja je otkupljeno od obitelji Franje Kollera (63). Franjo (kroatizirano od Franz) Koller je osoba iznimno zanimljivog životopisa. Rođen je u građanskoj obitelji u Češkoj 1767. Sa sedamnaest godina stupa u vojsku gdje vrlo brzo napreduje do čina natporučnika. Sudjeluje u ratu Habsburške monarhije protiv Francuza, a 1813. postaje podmaršal. 1814. on je jedan od komesara koji prate Napoleona u progonstvo na Elbu. 1815. postaje glavni intendant austrijske vojske s kojom prolazi kroz Italiju do Napulja gdje s manjim prekidima boravi do smrti 1826., a tijekom tog boravka je sabrao veliku i raznorodnu arheološku zbirku (67). Zbirka je kupljena za 3000 tadašnjih forinti (iako je procijenjena na 7000), prikupljenih uglavnom donacijama velikodostojnika te je dopremljena u Zagreb u travnju 1868. (68). Ljubić spominje na dva mjesta „visokorodjenu hrvatsku rodoljubku” koja je prvo spustila cijenu sa 7000 forinti na 3000, zatim dogovorila isplatu obitelji Koller u tri rate te napokon i sama dala 500 forinti, a koja u „svojoj čednosti želi ime u tajni sahraniti” (68). Ona je vjerojatno grofica Elizabeta Drašković, supruga Karla I. Draškovića, rođena kao kneginja Batthyany Strattmann od Lubrega, kći Ivana Krstitelja i Marije rođene Esterhazy (67). Nažalost 1877. Ljubić je odbio još jednu veliku egipatsku zbirku koja mu je bila ponuđena (69). Kasnije se zbirka nadopunjavala poklonima i otkupima, a najvažniji poklon je bila svojevrsna zahvala Arapske republike Egipat 1970. zbog sudjelovanja hrvatskih poduzeća u UNESCO-ovoj akciji spašavanja spomenika na jugu Egipta ugroženih gradnjom Asuanske brane. Tada stižu u muzej mumija i antropomorfni sarkofag Amonove svećenice Kaipamau (63). Zbirka se najvećim dijelom sastoji od izložaka iz starijih perioda egipatske povijesti, najviše iz Trećeg prijelaznog razdoblja i kasnije (63). Poput ostalih egipatskih zbriki, i u ovoj dominiraju predmeti vezani uz grobnu opremu, uz koju se vežu i sarkofagi i mumije, a manje su zastupljeni predmeti iz svakodnevnog života, iz jednostavnog razloga što su se najlakše sačuvali u grobnicama (63).

Popis izložaka je prvi put objavio 1870. prema bilješkama, njemačkog egiptologa Henricha Brugscha, Šime Ljubić (68), prvi kustos zbirke, a prvi katalog je objavila sto godina poslije; 1970. u Parizu Janine Monnet Saleh (70). Posljednji, najpotpuniji, katalog je obavio 2008. godine sadašnji kustos, Igor Uranić, prvi kustos zbirke diplomirani egiptolog (63).

1.5 Medicina i mumije

Već u prvom stoljeću poslije Krista Dioskorid Pedanije, a kasnije i Avicena preporučuju ljekovita svojstva mumija; npr. kao kremu za liječenje rana i fraktura i koagulaciju krvi. Uporaba praha mumije per os se preporučivala kao analgetik, antiemetik, protuotrov u slučaju trovanja, lijek za bolesti jetara i napadaje, a inhaliranje praha mumije se koristilo za grlobolju i kašalj (53). Perzijanac Razes je u 10. stoljeću skovao latinsku riječ *mumia* za prirodni asfalt (bitumen), (2) a prah taj veliki liječnik koristi za liječenje gotovo svih bolesti (2). U 12. stoljeću se među arapskim liječnicima ponovno snažno javlja misao da mumije posjeduju ljekovita svojstva (71). Iako je već legendarni reformator kirurgije francuski kirurg-ranarnik Ambroise Pare' upozoravao da se Egipćani nisu balzamirali kako bi ih Kršćani jeli (72) ipak je sve do kasnog 18. stoljeća bilo uobičajeno pripremati ljekovite pripravke od mumificiranih ostataka te se ljudsko tijelo smatralo uobičajenim terapijskim sredstvom. Takve pripravke koristili su i Franjo I., francuski kralj na prijelazu iz 15. u 16. stoljeće kao i Francis Bacon (3). Pojam mumija tada podrazumijeva upravo taj ljekoviti prah, a ne mumificirano tijelo kao u današnjem smislu te riječi (3). Tek u 19. stoljeću mumije prestaju biti ljekovito sredstvo, moguće i uslijed napretka bakteriologije (2) te medicina počinje u njima vidjeti objekte koji mogu dati uvid u nestali trenutak povijesti, te biti prvorazredan izvor za povijest, medicinu, arheologiju a kasnije i antropologiju (53). Unatoč tome, u pojedinim se europskim ljekarnama „prah mumija” mogao kupiti i u 20. stoljeću; (73) tvrtka E. Merck Darmstadt, inače najstarija kemijska i farmaceutska tvrtka na svijetu, navodi u svom cjeniku iz 1924. stavku „*Mumia vera Aegyptiaca*” s cijenom od 12 zlatnih maraka po kilogramu, (74) a poznati Njemački farmaceutske priručnik ga navodi u izdanju za 1972. godinu (71).

Mumije su jedinstven izvor za proučavanje života starih Egipćana jer pružaju nepristrane dokaze o bolestima, liječenju, prehrani, genetici, tehnikama mumifikacije i

vjerskim običajima (25). Umjetnost i književnost mogu namjerno predstaviti iskrivljenu ili promidžbenu sliku koja ne odgovara stvarnosti. Na primjer, vjerska umjetnost koja je povezana s elitnim grobnicama prikazuje vlasnika, njegovu obitelj i prijatelje kao mladolike i slobodne od bolesti kako bi osigurali uživanje iste takve sreće u zagrobnom životu. Samo su se niže klase povremeno prikazivale sa znakovima starenja, deformiteta ili bolesti. Znanstveni dokazi iz ljudskih ostataka bi nam ipak trebali pružiti točniji uvid u prošlost (25).

1.6 Paleoradiologija

Paleoradiologija je znanost koja se bavi izučavanjem bioarheološkog materijala modernim slikovnim (imaging) metodama, kao npr. roentgen, kompjuterizirana tomografija, magnetska rezonancija i mikro CT (75), a kao termin prvi put se javlja u Notmanovom članku u *American Journal of Roentgenology* (76). Chhem razlikuje dvije grane: anatomsku paleoradiologiju koja pokriva morfološka istraživanja te je korisna kod proučavanja mumija i fosila hominida i dijagnostičku paleoradiologiju koju definira kao znanost radiološkog otkrivanja bolesti na životinjskim i ljudskim ostacima (77). Ipak važno je istaknuti, da se osim u istraživanju bioarheoloških ostataka slikovne metode mogu koristiti i za prikazivanje ostalog arheološkog materijala, kao što su npr. grčka keramika (78), etrurske pogrebne urne (79) ili stari tekstil (80), pa smatram da bi definiciju trebalo proširiti. Nakon uspješno dobivenog signala iz dehidriranih tkiva i MR-om Chhem i Brothwell su predložili u budućnosti korištenje izraza paleoimaging, no zasad se drže termina paleoradiologije (75). Osobno ne bih niti u buduću mijenjao naziv jer smatram da su sve slikovne metode dio radiologije, bez obzira što se neke novije metode ne baziraju na rentgenskim zrakama.

U prošlosti nije bilo moguće proučavati unutrašnjost mumija bez odmotavanja zavoja i anatomske sekcije (54), što je dovodilo do uništenja uzoraka. Otkrićem X zraka to se počinje mijenjati jer tada znanost dobiva uvid u unutrašnjost lijesa, zavoja ili tijela bez potrebe za fizičkim otvaranjem. Radiologija i proučavanja mumija usko su povezane od samih početaka radiologije. Već 1896., samo nekoliko mjeseci nakon otkrića RTG zraka, u Frankfurtu Koenig slika ljudske i mačje mumije (75), a iste godine RTG je upotrebljen za analizu egipatskog sarkofaga u Prirodoslovnom muzeju u Beču. Nalazi su pokazali da se u sarkofagu nisu nalazili ljudski ostatci, kao što se dotad mislilo već ostatci ibisa (81). Otad se roentgen aparati

koriste redovito u proučavanju mumificiranih ostataka. U Hrvatskoj je već Gorjanović - Kramberger 1901. snimio rentgenom fosilne ostatke krapinskog pračovjeka, što je bilo prvo takvo istraživanje u svijetu (82). Međutim, radiološke metode se još i danas upotrebljavaju puno manje nego što bi trebalo (83). Standardne rentgenske snimke pružaju dovoljno podataka samo o kostima dok su za analizu tjelesnih šupljina i mekih tkiva insuficijentne. Tek je pojavom kompjuterizirane tomografije (CT) postalo moguće jednom neinvazivnom metodom dobiti informacije o mekim čestima i tjelesnim šupljinama (54). Prednosti su CT-a bile u boljem kontrastu i prostornoj rezoluciji i u mogućnosti virtualnog uklanjanja superponirajućeg balzamirajućeg materijala (6). 1976. prvi je put snimljen mumificirani mozak, star 3200 godina u Kraljevskom muzeju „Ontario” u Torontu (75), a 1977. prvi je put primijenjena ova metoda u proučavanju cijelih mumija također u Torontu (81). U početku je bilo moguće dobiti presjeke u transverzalnoj ravnini a tek dolaskom naprednijih CT uređaja i softvera za obradu postalo je moguće prikazati dobivene podatke i u koronarnoj i sagitalnoj ravnini, te konstruirati 3D modele s mogućnošću rekonstrukcije fizičkog izgleda mumije (84). Danas međutim postoje dvojbe o razlikovanju mekih tkiva mumije na CT-u, te se čak spominju i mogući nepovoljni utjecaji ionizirajućeg zračenja na uzorke (85) (oštećenja ostatnog DNA). Magnetska rezonancija (MR) se zbog manjka nevezanih protona u dehidriranim tkivima uglavnom izvodila nakon rehidracije (86) koja bi nepovratno izmijenila uzorak. Međutim 2007. objavljeni su rezultati snimanja MR – a u kojem je dobiven zadovoljavajući signal bez rehidriranja tijela (85).

Danas je paleoradiologija relativno nerazvijena disciplina a glavni razlog njene nerazvijenosti je što se putevi antropologa i radiologa vrlo rijetko sreću. Spajanje znanja ove dvije struke, bez ikakve dvojbe, dovelo bi do nastajanja paleopatologije temeljene na dokazima („evidence based”) (75). Kako su u ovom istraživanju surađivali radiolozi, antropolozi, bioarheolozi, povjesničari i egiptolog nadamo se da ćemo doprinijeti boljem razumijevanju Egipatske zbirke Arheološkog muzeja u Zagrebu i stvaranju paleopatologije zasnovane na dokazima. Osim toga, s obzirom da paleoradiologija nije razvijena ni u Hrvatskoj, ne postoje zadovoljavajući podatci o mumijama koji se čuvaju u hrvatskim muzejima. Ovo je studija koja prvi put pokazuje rezultate takve analize na hrvatskim eksponatima te otvara put znanstveno utemeljenoj analizi ostataka.

2.0 Hipoteze i ciljevi

2.1 Hipoteze

Magnetska rezonancija (MR) može se koristiti kao metoda radiološke obrade nerekhidriranih suhih mumificiranih ljudskih i životinjskih ostataka, ali je CT metoda izbora.

Radiološkom obradom može se neinvazivno utvrditi autentičnost uzoraka, ljudsko ili životinjsko podrijetlo te okvirno dob prilikom smrti, vrijeme u kojem su uzorci nastali i način mumifikacije.

Izvedenom radiološkom obradom dobit će se dopunska saznanja o uzorcima iz Egipatske zbirke Arheološkog muzeja u Zagrebu u pogledu datiranja, tipa uzoraka i načina mumificiranja.

2.2 Ciljevi

Odrediti autentičnost uzoraka.

Potvrditi radi li se o životinjskim ili ljudskim ostacima.

Odrediti spol i dob prilikom smrti (kod cijelih mumija).

Vidjeti znakove fraktura ili patoloških lezija.

Odrediti uzrok smrti ako je moguće.

Procijeniti načine mumifikacije i balzamiranja.

Utvrditi postoje li artefakti unutar zavoja ili tijela.

Odrediti mogućnosti RTG-a, CT-a i MR-a u obradi mumificiranih ostataka.

3.0 Materijali i metode

3.1 Materijali

Egipatska zbirka Arheološkog muzeja u Zagrebu sadrži: dvije ljudske šake, majmunsku šaku, dva ljudska stopala, dvije ljudske glave, guštera, malog krokodila, tri neidentificirane životinje, ibis i pet cijelih ljudskih mumija.

3.1.1. Ljudske mumije

3.1.1.1. Zagrebačka mumija

Mumija je poklonjena muzeju 5. 8. 1862. skupa s povojima i pratećim inventarom: preostali neispisani povoji, grumenje balzama, ostatci pogrebnog vijenca od lišća i cvijeća, sitni ulomci drva i štuka koji su pripadali polikromiranom sarkofagu, modrozeleno perlice koje su ukrašavale mumiju, glava mumificirane mačke i vrlo oštećena Knjiga mrtvih, za koju je nemoguće utvrditi pripada li uistinu ovoj mumiji, a naslovljena je na Pesger-Khonsua i njegovu ženu Nesi-Khonsu (63). Mumija je restaurirana na prijelazu iz 1997. u 1998. godinu, a zbog kasnije rasprave smatram da je korisno pobrojati materijale korištene kod restauracije (tj. ponovne mumifikacije). Stručnjak za restauracije mumija iz Vatikanskih muzeja, Nazzareno Gabrielli mumiju je najprije dezinficirao 20 postotnom otopinom formalina u 70 posto alkohola a zatim s 5 postotnim benzalkonijevim kloridom u smjesi petroletera i terpentina u omjeru 1:1. Za raskuživanje od insekata, jajašca te ličinki tijelo je zatvoreno u kutiju te je pušten plinoviti formaldehid. Potom je učvrstio talokruralne zglobove i koljena tako da je prvo omekšao kožu s hidratantnom emulzijom na bazi linolske i linolenske kiseline, glicerina i vode, a zatim je zamotao u parafinsku plastičnu foliju, potom je u zglobove injicirao 50 postotnu otopinu poliestera u stirenu, kataliziranu metil etil keton peroksidom i ubrzanu kobalt naftenatom. Nakon što je s tijela uklonjena kolofonska smola otopinom petroleja i etera, tijelo je rehidrirano s emulzijom nezasićenih masnih kiselina, glicerina i vode te postavljeno u stakleni sanduk s uključenim protokom toplog zraka kako bi stvari lakše

prodrle u tkivo. Defekti na koži popunjeni su mješavinom djevičanskog voska, kolofenske (prirodne) smole, palminog (Karnauba) voska i terpentina u jednakom omjeru. Dva veća defekta; na gornjem toraksu, odnosno na lijevom hemitoraksu su najprije prekrivena pergamentom i nakon toga ispunjena gore opisanom smjesom. Na licu se prije injiciranja smjese upotrijebila kao baza 20 postotna otopina etil metakrilata u toluenu radi lakšeg prijanjanja kože uz podlogu. „Zlatna zvijezda” na čelu je učvršćena poliesternom smolom. Mumija je ponovno mumificirana smjesom razvijenom 1980-ih koja se često koristila za mumifikaciju tijela svetca. Sastojci otopine su: etilni alkohol 42–50%, fenol 8%, kreozot 3–5%, benzoična kiselina 10%, terpentin 25%, nitrobenzen 5% i paradiklorometakrezol 5%. Koštano tkivo je učvršćeno pedesetpostotnom otopinom poliestera u stirenu. A uz kralježnicu je kao potpora umetnuta traka od konoplje. Podloga od konoplje postavljena je preko cijele stražnje strane tijela. Po završetku konzervacije, primijenjena je zaštitna otopina, koja se sastoji od petpostotne otopine paraloida B/72 (etil metakrilat) u toluenu s 5% lindana te bojanjem titan bijelom, terra d’ombra i terra verde, a otopini je pridodano i 0,5% silikatnog praha (87).



Slika 1 - Zagrebačka mumija

3.1.1.2. Šepenun

Mumija se ranije nalazila u trostrukom antropomorfnom sarkofagu, a titulirana je kao „gospodarice kuće” Šepenun. Sarkofag se sastoji od dva dna i tri poklopca. Prema izgledu sarkofaga datirana je u Ptolemejsko razdoblje te je umotana u povoje. Na glavi i prednjem dijelu mumije ostali su dijelovi pozlaćene kartonaže (maska), a na lijevoj bočnoj strani nalazi

se rekonstruirani dio mreže načinjen od malih valjaka plave boje, koja je u prošlosti pokrivala cijelo tijelo pokojnice.



Slika 2 - Mumija Šepenen

3.1.1.3. Kareset

Mumija se nalazi u dvostrukom drvenom sarkofagu, žene Kareset „gospodarice kuće”, kćeri Pada-Ptaha iz Ptolemejskog razdbolja (63). Sama mumija nije dostupna inspekciji jer je u potpunosti omotana zavojima koji su vrlo dobro očuvani.



Slika 3 - Mumija Kareset (u pozadini Kaipamau)

3.1.1.4. Kaipamau

Mumija Kaipamau je poklon Arheološkom muzeju u Zagrebu tadašnje Ujedinjene Arapske Republike (Egipat) iz 1970. u znak zahvale za sudjelovanje poduzeća iz bivše države u akciji spašavanja spomenika u Nubiji prilikom gradnje Asuanske brane (63). Sarkofag je nađen na zapadnoj obali Luxora u El-Asasifu gdje je obitelj Amonovih svećenika iz Trećeg prijelaznog razdoblja, najvjerojatnije 22. dinastije, uzurpirala grobnicu iz 18. dinastije. Kaipamau je bila dio te obitelji te nosi naziv Amonove pjevačice, a uz nju je nađena još jedna mumija, moguće njena majka ili sestra. I Kaipamau poput Šepenun i Kareset nosi naziv „gospodarice kuće” (88). Bogato oslikana kartonaža oblaže mumiju; prikazuje božanstva i simbole zagrobnog života.



Slika 4 - Sarkofag s mumijom Kaipamau

3.1.1.5. „Peta” mumija

Mumija je poklon prvog zagrebačkog nadbiskupa, Jurja Haulika, Narodnom muzeju nepoznate godine. Čuvana je u krivotvorenom sarkofagu koji izgledom pokušava imitirati egipatske sarkofage. Ta je činjenica navodila da se radi o krivotvorenoj mumiji, moguće i životinjskog podrijetla. Tijelo je omotano u platnene elemente, a izloženo je lice kao i impresivan defekt u predmnijevanom predjelu abdomena. Mandibula i maksila sadrže nekoliko zubi koji su također vidljivi golim okom. Na lice su postavljene umjetne oči od kojih je lijevo gotovo u potpunosti očuvano dok je desno dosta uništeno.



Slika 5 - Otkriveno lice „Pete” mumije

3.1.2. Mumificirani dijelovi ljudskih tijela

3.1.2.1. Šaka 01

Šaka je veličine oko 120 x 60 mm s ispruženim prstima i jasno vidljivim noktima. Površinski sloj kože je ispucao, a u predmnijevanom području kostiju ručja naziru se koštani elementi.



Slika 6 - Šaka 01

3.1.2.2. Šaka 02

Šaka je veličine oko 170 x 70 mm s ispruženim prstima i očuvanim noktima. Koža se doimlje premazana slojem smole, zagasito zelene boje, koji je dosta ispucao, a u području proksimalnih falangi i u predmnijevanoj bazi kostiju doručja se posebno sjaji.



Slika 7 - Šaka 02

3.1.2.3. Stopalo 01

Inspekcijom stopala čini se da je odvojeno u talokruralnom (TC) zglobu. Postoji veći defekt kože u području kostiju tarzusa i petne kosti koje se jasno vide. Veličina je oko 220 x 60 mm a nokti su očuvani.



Slika 8 - Stopalo 01

3.1.2.4. Stopalo 02

Stopalo je veličine oko 215 x 58 mm, također se doimlje odvojeno u TC zglobu. Koža je u razini prstiju crne boje, a u području petne kosti je nema. Nokti su očuvani.



Slika 9 - Stopalo 02

3.1.2.5. Glava 01

Glava je veličine oko 230 x 230 x 150 mm, odvojena od tijela, u potpunosti je omotana dobro očuvanim zavojim. U području lica nazire se ispupčeni nos, a zavoji su namotani u kvadratičnom obliku.



Slika 10 - Glava 01

3.1.2.6. Glava 02

Glava je veličine oko 300 x 250 x 190 mm, bez vidljivih zavoja. Čini se da je koža glave u potpunosti prekrivena, u području lica i dvostrukim, slojem crne smole koja se na pojedinim mjestima i sjaji.



Slika 11 - Glava 02

3.1.3. Mumificirani dijelovi životinjskih tijela

3.1.3.1. Životinja 01

Neidentificirani zamotuljak, vođen kao nepoznata životinja, veličine je oko 190 x 70 mm. Koža ili smola koje pokrivaju kosti crne su boje, a nedostaju samo na jednom dijelu (nejasno radi li se o kranijalnom ili kaudalnom) gdje se naziru koštani ulomci nepoznatog podrijetla.



Slika 12 - Životinja 01

3.1.3.2. Životinja 02

Prilikom inspekcijskog pregleda životinje 02 utvrđuje se da kroz bezoblični smotuljak tkanine proviruje nekoliko koštanih elemenata, dvije kandže te elementi tkiva.



Slika 13 - Životinja 02

3.1.2.3. Krokodil

Smotuljak veličine oko 450 x 85 x 85 mm omotan tkaninom te osiguran užem duž cijele dužine svojim. Vretenastim oblikom i širim prednjim te užim stražnjim krajem, naveo je na zaključak da može sadržavati mumificirano tijelo mladog krokodila mumificiranog mladog krokodila.



Slika 14 - Krokodil

3.1.3.4. Ibis

Čunjasti svežanj s dobro očuvanim zavojima veličine oko 475 x 175 x 100 mm, svojim oblikom podsjeća na mumificirano tijelo egipatske ptice ibis, obzirom da su poznati sačuvani primjerci ptice ibis najčešće mumificirani u jednakom takvom obliku.



Slika 15 - Ibis

3.1.3.5. Hrpa kostiju

Navodna životinjska mumija koja oblikom ne podsjeća niti na jednu opisanu mumificiranu životinje. Dimenzije su 250 x 30 x 30 mm. Jednim je dijelom omotana u platno.



Slika 16 - Zavežljaj s kostima

3.1.3.6. Gušter

Unutar drvene kutijice (sarkofaga) koji je uobičajeno bila namijenjena pokopima malih gmazova (guštera) nalazi se malo mumificirano tijelo omotano zavojima veličine 70 x 25 x 25 mm.



Slika 17 - Gušter s malim sarkofagom

3.1.3.7. Mala šaka

Šaka je dužine oko 80 mm i širine oko 30 mm. Svi su prsti skvrčeni, a polovica 4. prsta nedostaje.



Slika 18 - Mala šaka

3.2 Metode

Istraživanje su odobrila etička povjerenstva Kliničke bolnice „Dubrava” i Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

S obzirom da je „Peta mumija” prva snimana, s njenog je tijela i zavoja uzeto više briseva: sa čela, iz usne šupljine, iz orbitalne šupljine, iz šupljine u abdomenu i neposredno iznad nje, sa stopala i sa zavoja na nekoliko nivoa. S drugih je cijelih mumija uzeto po tri brisa, a s ostalih uzoraka po jedan. Materijal je inokuliran na sljedećim hranilištima: Bazni krvni agar oplemenjen pet ili deset postotnom ovčjom krvlju, „Mac-Conkey” agar, „BHI” Agar s vitaminom K i heminom za obogaćivanje anaeroba i „Sabouraud” agar s kloramfenikolom. Mediji za bakterijsku kultivaciju su inkubirani na 35°C u aerobnoj i anaerobnoj atmosferi kroz sedam dana. Izolacija i identifikacija bakterija je izvedena prema rutinskom mikrobiološkom protokolu (89). Mediji za izolaciju gljiva su inkubirani na 27°C i 37°C u aerobnim uvjetima kroz 14 dana. Identifikacija gljivičnih izolata je provedena po njihovim makro i mikro karakteristikama (90).

Mumificirani ostatci su najprije snimljeni digitaliziranim (RAD Speed, Shimadzu Europa GmbH, Duisburg, Njemačka) ili digitalnim rendgenskim aparatom (RadSpeed Sapphire, Shimadzu Europa GmbH, Duisburg, Njemačka) ovisno o dostupnosti aparata u vrijeme snimanja. Cijele mumije snimljene su u ležećem položaju u anterioposteriornoj (AP) i laterolateralnoj projekciji (LL) glava s vratom, toraks i gornji abdomen, zdjelica s proksimalnim dijelovima natkoljenica, koljenski zglobovi sa proksimalnim dijelovima potkoljenica i distalni dijelovi potkoljenica sa stopalima. Ostali uzorci snimljeni su u dvije projekcije.

Sav materijal snimljen je CT aparatom (Sensation 16; Siemens AG Medical Solutions, Erlangen, Njemačka) izometrijskim slojevima s kolimacijom 16 x 0,75 mm te je izvršena rekonstrukcija slika u debljini od 1 mm s „reconstruction increment” od 0,7 mm te s „mekim” vrijednostima kernela (od 30-40 jedinica) i s „oštrim” vrijednostima kernela (od 60-80).

Svi uzorci u kojima nije nađen metal (16 od 18) snimljeni su 3-dimenzionalnom (3D), „spoiled gradient echo based” ultra-short echo time (UTE) sekvencijom (91) na aparatu za magnetsku rezonanciju (MR) jačine 1,5 Tesla (T) (Magnetom Avanto, Siemens Healthcare, Erlangen, Njemačka). Upotrebene su originalne zavojnice proizvođača za glavu, kralježnicu

i „flex” zavojnica kod snimanja cijelih mumija, a snimljeni su otprilike iste anatomske regije kao i kod roentgen snimki. Kod ostalih uzoraka korištena je zavojnica za glavu i kralježnicu. Korišten je „echo time” od 0,07 milisekundi, „repetition time” od 15 ms i „flip angle” od 45°. 40000 radijalnih projekcija je upotrijebljeno za rekonstrukciju 256 slojeva izotropne rezolucije 1,3 x 1,3 x 1,3 milimetara, što je rezultiralo vremenom snimanja od 10 minuta.

Maximum intension projection (MIP), multiplanar reconstruction (MPR) i volume rendering technique (VRT) rekonstrukcije učinjene su na radnim stanicama Leonardo (Siemens AG Medical Solutions, Erlangen, Njemačka), Aquarius (Terarecon Inc, San Mateo, SAD) i s OsiriX Imaging Software (Pixmeo, Ženeva, Švicarska).

Prvo su pregledane RTG snimke, nakon njih u transversalnoj ravnini pregledane su CT slojevi, s „mekim” kernelima (30), te rekonstrukcije u sagitalnoj i koronarnoj ravnini. Isto je učinjeno i s „oštrim” kernelima (70) u sve tri ravnine a potom su analizirane 3D rekonstrukcije. Snimke magneta su pogledane u transversalnoj ravnini, potom u sagitalnoj i koronarnoj a nakon toga u MIP rekonstrukciji te u ostalim 3D rekonstrukcijama. Rezultati su tim redom i napisani.



Slika 19 - Mumija Kareset u MR-u

4. REZULTATI

4.1. Mikrobiološka analiza

Izolirani mikroorganizmi pripadaju uglavnom rodovima saprofitnih plijesni: *Monilia* spp., *Penicillium* spp., *Alternaria* spp., *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus nidulans*, *Rhizopus* spp., *Chrysosporium* spp., *Chaetomium* spp. i rodovima saprofitnih bakterija *Bacillus* spp., *Micrococcus* spp. i *Aeromonas* spp.

4.2 Ljudske mumije

4.2.1. Zagrebačka mumija

4.2.1.1. RTG

Na RTG snimkama zagrebačke mumije se vidi poligonalna transparencija veličine oko 70 x 80 mm u projekciji okcipitalne kosti, a do nje se vidi nešto sjena intenziteta vapna veličine oko 50 x 50 mm. U superpoziciji sa zadnje opisanom sjenom vidi se denznija ovalna struktura dužeg promjera oko 5 mm. U toraksu se vidi da rebra i kralježnica nisu u anatomskom položaju no nemoguće je detaljnije analizati zbog superpozicije. Zglobna tijela kuka su kongruentna, no križna i trtična kost se ne vide jasno. Vidi se valgus položaj oba femorotibijalna zglobova. Oba TC zglobova urednog RTG prikaza, a stopala je teže analizirati zbog superpozicije.



Slika 20 - lubanja u AP projekciji

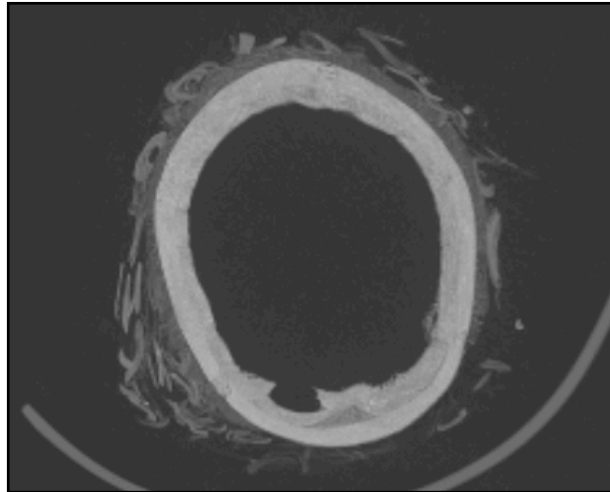


Slika 21 - toraks i abdomen u AP projekciji

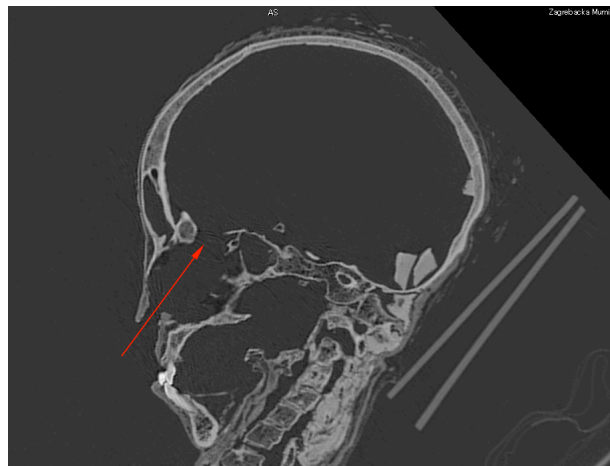
4.2.1.2. CT

Mumija je u potpunosti odmotana te se ne vide nikakvi zavoji. Oko glave vide se valoviti izodenziteti, oko -30 Hounsfieldovih jedinica (HU). Etmoidna kost je uništena, što je jedini defekt na kostima lubanje. U stražnjoj se lubanjskoj jami vide četiri nepravilna hiperdenziteta (HU oko 900). Vratna kralježnica je u hiperfleksiji, te brada gotovo dodiruje

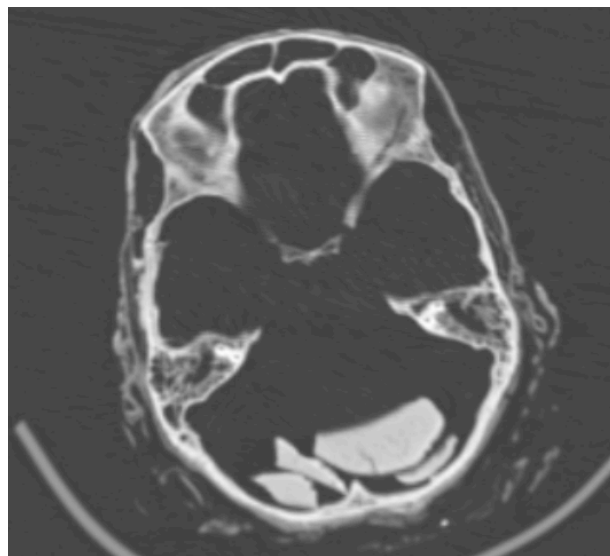
prsa. Orbite su djelomično ispunjene hipodenzitetima (HU oko -650). U maksili se vidi 16 zubi, a prvom i trećem kutnjaku nedostaje veći dio anatomske krune. U mandibuli se nalazi 13 zuba, nedostaju drugi i treći kutnjak desno i treći kutnjak lijevo. Ne postoji niti prirodna zakrivljenost grudne kralježnice. Lijevi hemitoraks je gotovo u potpunosti kolabiran te u najvećem promjeru mjeri oko 8,5 cm. Desni hemitoraks je kolabiran u nešto manjoj mjeri te u najvećem promjeru mjeri do 12 cm. Prsna kost je smještena u desnom hemitoraksu. Lijevo rebra nisu luksirana iz prvog i petog kostovertebralnog zgloba. U desnom hemitoraksu samo su tijela prvog kostovertebralnog zgloba kongruentna. 12. rebro desno je frakturirano. Vidi se i fraktura trnastog nastavka 7. vratnog (cervikalnog) (C) kralješka s kaudalnim pomakom. Između dva fragmenta vidi se razmak od oko 9 mm koji je ispunjen hiperdenzitetom (HU oko 200) koji se nastavlja do površine gdje se vidi defekt kože, prema kranijalno lijevo nastavlja se sloj istih denziteta, a ispunjena istih karakteristika se vidi neposredno iznad sternuma desno. Od te visine prema kaudalno se nastavlja hiperdenzitet (HU oko 100) veličine 53 x 4 x 14 mm. Od visine 4. torakalnog (Th) kralješka prema kaudalno gotovo u cijelosti spinalni kanal je ispunjen hiperdenzitetom (HU oko 800). Th 4 retroponiran u odnosu na Th 5 za oko 2 mm, dorzalno u mekim čestim defekt veličine oko 8 x 28 mm. U visini 1. lumbalnog (L) kralješka defekt istih karakteristika veličine oko 6 x 21 mm, iznad oba defekta se vidi neprekinuta koža. U cijelom se toraksu i abdomenu vide dva sloja različitih denziteta; dorzalno hiperdenzni (HU oko 800) najvećeg promjera oko 50 mm, te nastavno na njega prema ventralno izodenzni (HU oko 30) najvećeg promjera oko 13 mm. U razini Th 7 lijevo na ovaj se sloj nastavlja sloj denziteta od oko 150 HU koji ispunjava i defekt na koži. Dva dublja sloja su prožeta linearnim hipodenzitetima. Donji dio abdomena i zdjelica su ispunjeni hipodenzitetima (HU oko -750). U donjem lijevom kvadrantu abdomena vidi se prekid trbušne stijenke kroz koji je umetnut u donji dio abdomena hipodenzni materijal (HU oko -550). Sakrum je luksiran prema ventralno. Pubične kosti u području simfize jedva su u kontaktu. Ruke su položene uz tijelo. U desnom lakatnom zglobu vidi se dislokacija glavice radijusa prema lateralno i dorzalno. Ostali zglobovi imaju kongruentna zglobna tijela te se ne vide znakovi upalnih ili osteoartitičnih promjena. U oba koljenska zgloba vidi se ispunjenje predmnijevanih zglobnih prostora femorotibijalnog i femoropatelnog zgloba s ostatcima tekućine denziteta od oko -50 do 150 HU. U lijevom subtalarnom zglobu vidi se slična ispuna (HU oko 100).



Slika 22 - MIP rekonstrukcija, transverzalni presjek lubanje



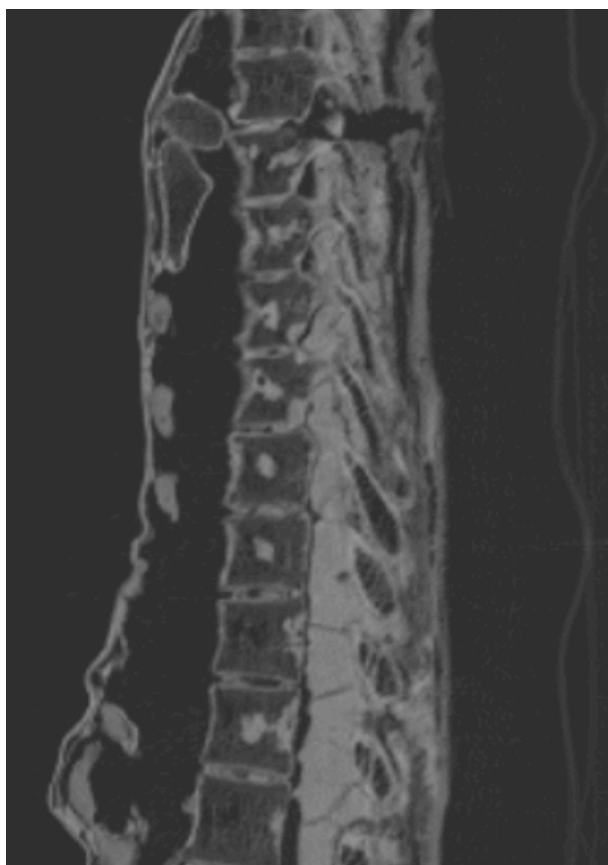
Slika 23 - Sagitalni presjek lubanje



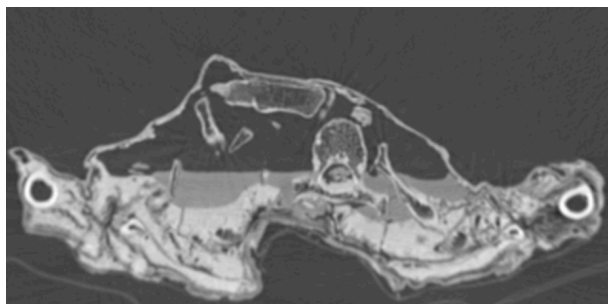
Slika 24 - Transverzalni presjek lubanje



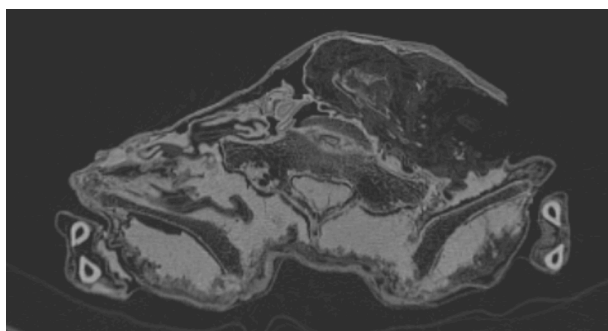
Slika 25 - koronarni presjek lubanje



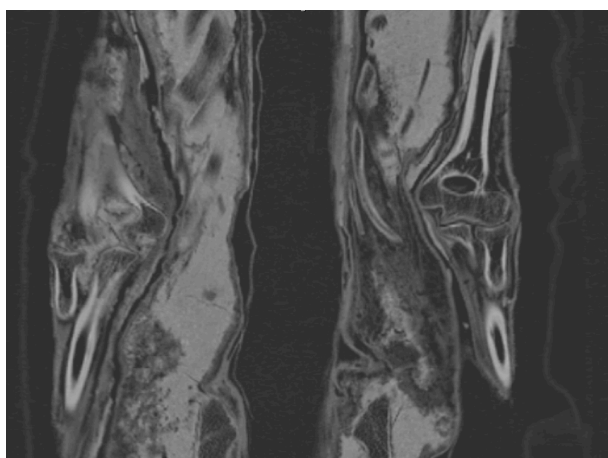
Slika 26 - Sagitalni presjek kroz toraks i torakalnu kralježnicu



Slika 27 - Transverzalni presjek kroz toraks u razini sternuma



Slika 28 - Transverzalni presjek u visini križne kosti



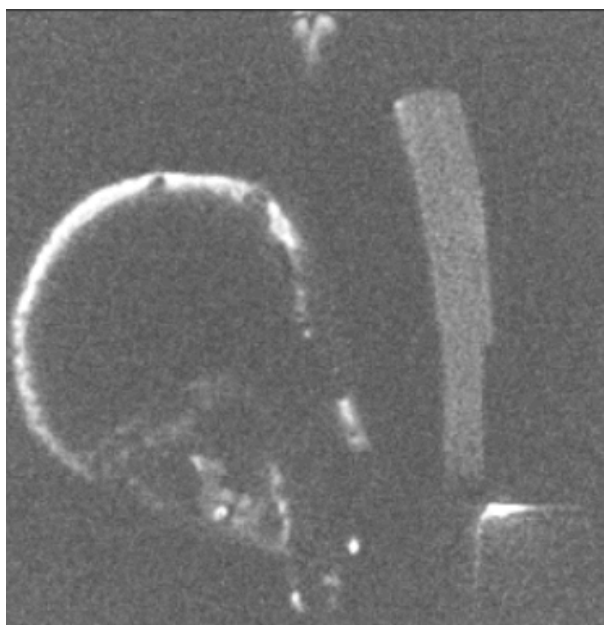
Slika 29 - Koronarni presjek kroz oba lakatna zglobova



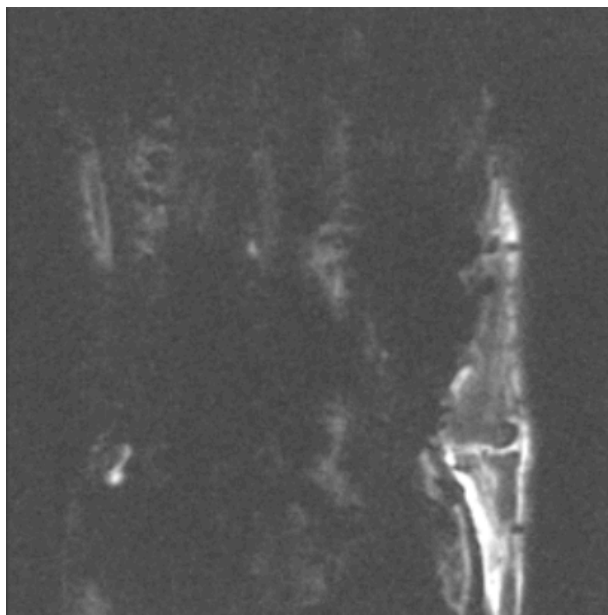
Slika 30 - Parakoronarni presjek kroz TC zglob

4.2.1.3. MR

Na MR snimkama glave vidi se hiperintenzivan signal površinski, ispod kojeg se vidi nešto slabiji signal koji ocrta visceru i neurokranij. Na više mjesta uz površinu okrugli ispadi signala promjera do 22 mm. U toraksu i abdomenu prednja stijenka jedva vidljiva, stražnja se iscertava slabijim signalom. Hiperintenzivan signal se pojavljuje uz površinski sloj duž cijele lijeve ruke, a desno oko lakatnog zgloba. Slabijim signalom se naziru i koštane strukture ruke. Nekoliko hiperintenziteta u predmnijevanom području iv diskova torakolumbalnog prijelaza. U toraksu se obostrano vide jaki hiperintenziteti veličine oko 150 x 70 x 15 mm desno, odnosno lijevo oko 120 x 55 x 10 mm s nekoliko okruglih ispada signala. U zdjelici se slabijim signalom iscertava stražnja stijenka uz mnogobrojne okrugle ispade signala. Obostrano u području ručja, doručja i šaka uz šaku hiperintenzivan signal s također vidljivim ispadima signala. Na natkoljenicama se iscertava intenzivnim signalom tanak sloj kože ispod kojeg se nešto slabijim signalom jasno vide obrisi kortikalisa femura. Površinski se i ovdje vide brojni ispadi signala. U predmnijevanim zglobnim prostorima oba femorotibijalna zgloba kao i femoropatelarnih zglobova vide se hiperintenziteti. Na potkoljenicama i stopalima se ponavlja isti uzorak vidljivost kože, kortikalisa i ispada signala kao i na natkoljenicama. U subtalaranom zglobu se ne vidi hiperintenziteta.



Slika 31 - sagitalni presjek kroz lubanju



Slika 32 - Koronarni presjek kroz lijevi lakatni zglob



Slika 33 - Transverzalni presjek kroz toraks

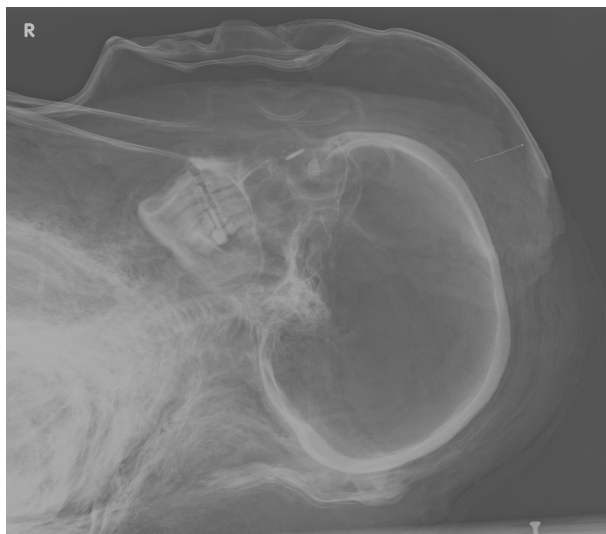


Slika 34 - koronarni presjek kroz koljena

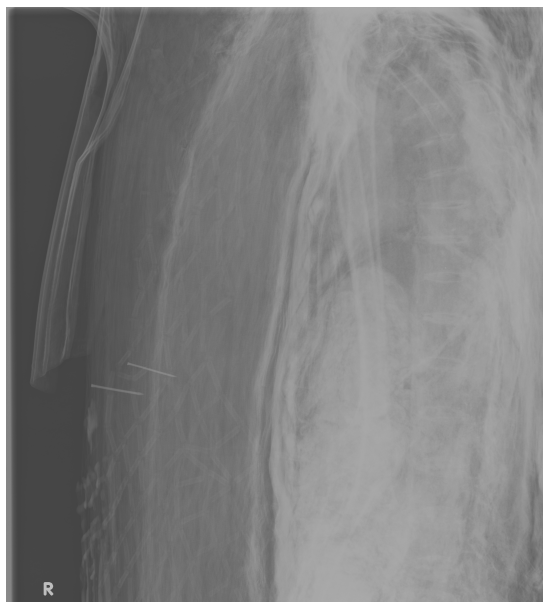
4.2.2. Šepenun

4.2.2.1. RTG

Vidi se sjena maske, ispod koje se vidi sloj najvećeg promjera oko 45 mm denziteta mekih česti, ispod kojeg se nalazi lubanja. U orbitama se vide lentikularne sjene intenziteta kosti. Koštane strukture ne pokazuju znakove upalnih ili degenerativnih promjena. Toraks se ne doimlje ispunjen, dok je lijevi hemiabdomen ispunjen sjenom denziteta vode. Ispred cijelog tijela vidi se retikularna struktura pravilnih romboidnih oblika koja se s lijeve strane spušta do razine koljenskog zgloba.



Slika 35 - Glava i vrat LL projekcija

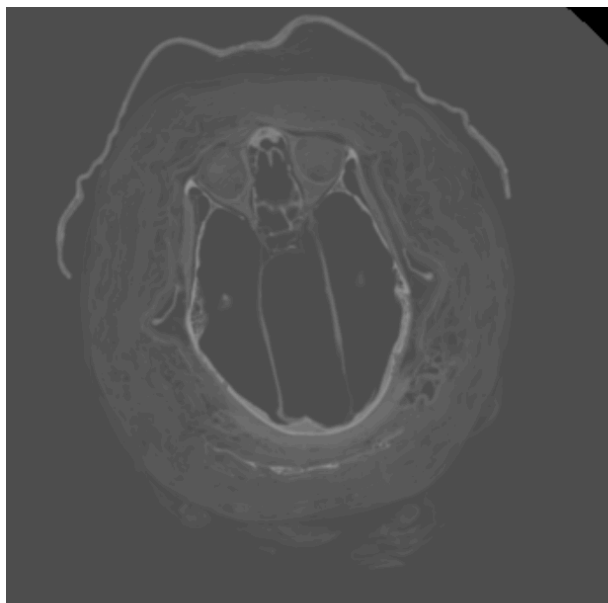


Slika 36 - Toraks LL projekcija

4.2.2.2. CT

Ispred lica vidi se oko 3 mm debela maska koja izgledom imitira lice. U središnjem je dijelu predmnijevanog lica impresija. Između maske i glave nalazi se mnoštvo zavoja najvećeg promjera do 90 mm. Zavoji su hipodenzni (HU oko -600) osim u manjem dijelu iz okcipitalne kosti gdje se vidi nešto hiperdenznog materijala (HU oko 1300). Etmoidalna kost je uništena a ostale kosti lubanje su očuvane. Orbite su ispunjenje gotovo u potpunosti dosta

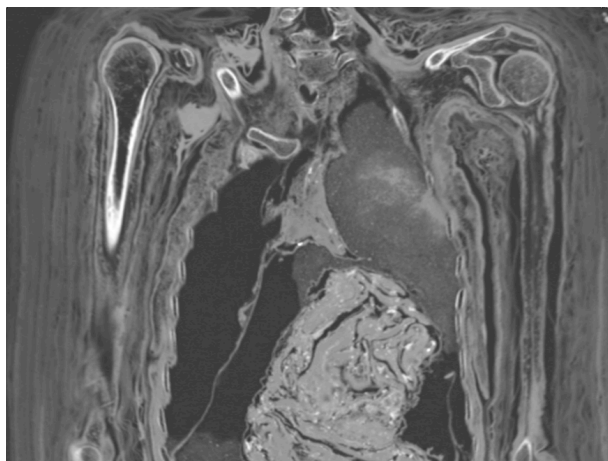
pravilnim hipodenznim materijalom (HU oko -350). U prednjim se dijelovima nalaze lentiformne hiperdenzne strukture (HU oko 2000). U stražnjim dijelovima orbita nalaze se nešto denznije od materijala u orbitama, ali i dalje hipodenzne strukture, koje poput rukavice obavijaju gore opisani materijal. Kroz optički kanal nastavljaju se obostrano prema okcipitalno linearne strukture istog intenziteta. Slične se linearne strukture vide i u stražnjoj lubanjskoj jami, dok je ostatak lubanje prazan. U srednjoj trećini usne šupljine nalazi se hipodenzna (oko -100 HU) nepravilna struktura u kontaktu s dnom usne šupljine. U stražnjoj trećini nešto hipodenznija struktura (oko -250 HU). U maksili se nalazi svih 16 zubi, a trećem kutnjaku desno nedostaje veći dio anatomske krune. U mandibuli se nalazi 14 zuba, a nedostaju oba treća kutnjaka. U predmnijevanim mekim tkivima vrata vide se zavoji istih karakteristika kao i oko lubanje. Na kralježnici se vide početne osteoartitične promjene u smislu blage osteofitoze, te gubitak fiziološke zakrivljenosti u donjim dijelovima grudne kao i u slabinskoj kralježnici. U toraksu se obostrano vidi hipodenzni (oko -600 HU) materijal prožet punktiformnim hiperdenzitetima, a ispunjava gotovo u potpunosti lijevi hemitoraks te polovicu (stražnje dijelove) desnog hemitoraksa. Nešto denznija struktura (oko 200 HU) ispunjava medijastinum te se nastavlja i u lijevi hemitoraks a također je prožeta s nešto hiperdenznih punktacija. Granica između toraksa i abdomena se jasno vidi, a čini se retrahirana prema kranijalno. Abdominalna šupljina ispunjena je sa četiri tubularne hiperdenzne (oko 150 HU) strukture s lumenom a stijenka je u potpunosti prožeta punktiformnim hiperdenzitetima, ne vidi se jasan kontinuitet između struktura. Hipodenzni materijal opisan u toraksu (oko -600 HU) spušta se kroz abdomen sve do zdjelice te gotovo u potpunosti ispunjava zdjelicu. Tanak, na pojedinim mjestima fragmentirani, polumjesečasti sloj hiperdenznog materijala nalazi se obostrano u obje šupljine, a najvećeg je promjera do 150 mm te se također spušta do zdjelice. U donjem lijevom kvadrantu doimlje se prekinut kontinuitet trbušne stijenke. Ruke su ispružene uz tijelo, a cijelo je tijelo omotano zavojima poput onih oko glave i vrata. Kao i na kralježnici na oba se femoropatelarna zgloba vidi početna osteofitoza. Ostali zglobovi ne pokazuju značajnije osteoartitičke promjene.



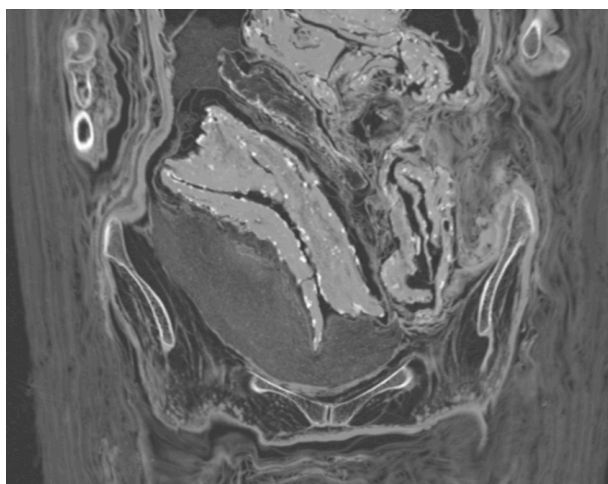
Slika 37 - Transverzalni presjek glave u visini orbita



Slika 38 - Sagitalni presjek kroz vratnu i grudnu kralježnicu



Slika 39 - Koronarni presjek kroz toraks



Slika 40 - Koronarni presjek kroz donji abdomen i zdjelicu

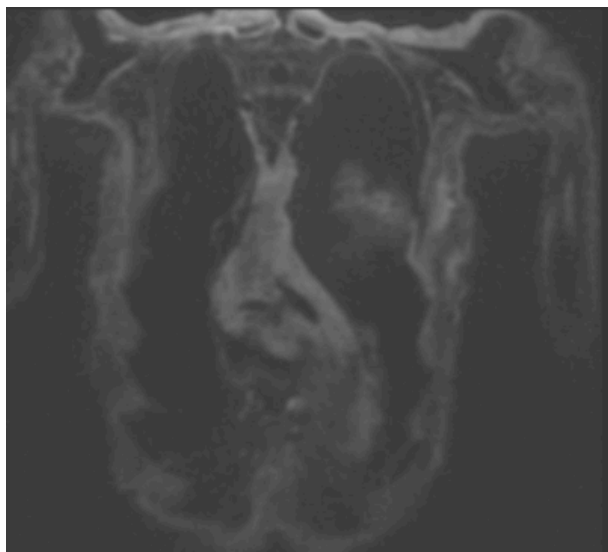
4.2.2.3. MR

Na snimkama MR-a kosti visceri i neuro kranija daju intenzivan signal, višeg intenziteta kaudalno. Orbitalne šupljine su bez signala, no u stražnjem dijelu orbite kao i kroz optički kanal obostrano se prema okcipitalno vide linearne strukture visokog intenziteta. Slične se linearne strukture vide i u stražnjoj lubanjskoj jami, dok je ostatak lubanje prazan. U srednjoj trećini usne šupljine nalazi se nepravilna struktura nešto slabijeg signala u kontaktu s dnom usne šupljine. Kralješci su hipointenzivni, a iv diskovi se prikazuju kao hiperintenzivne strukture. Na koži se leđa od razine C 7 prema kaudalno vidi hiperintenzivna struktura debljine do 14 mm (u visini torakolumbalnog prijelaza). U medijastinumu hiperintenzivna

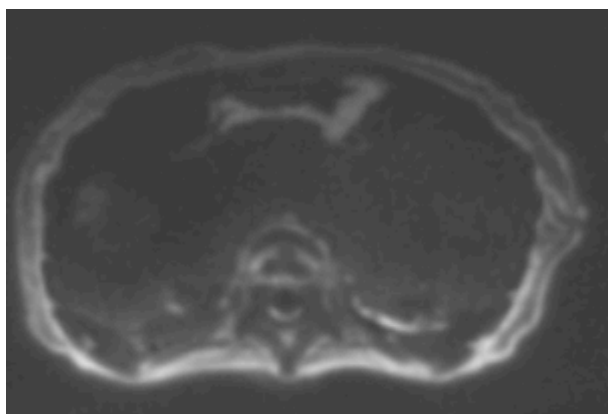
šuplja trokutasta struktura na koronarnim presjecima nastavno na koju se vide trakasti hiperintenzivni signali prema torakalnoj stijenci. U prednjem dijelu toraksa lijevo ovalna struktura veličine 80 x 60 x 60 mm, hipointenzivna uz manji hiperintenzivni signal kranijalno. U desnom hemitoraksu, nešto kaudalnije, struktura istih karakteristika veličine oko 60 x 50 x 40 mm. Dorzalnije se nalazi obostrano polumjesečasti hipointenzivni sloj a najdorzalnije hiperintenzivni polumjesečasti sloj debljine do 11 mm koji se nastavlja i u abdomen te sve do dna male zdjelice. Jasno se vide samo dvije tubularne strukture hiperintenzivnog, dosta homogenog signala stijenke. Ostale dvije vidljive na CT-u se naziru. Vidi se defekt prednje trbušne stijenke u donjem lijevom kvadrantu. Intervertebralni diskovi se vide na svim nivoima kao hiperintenzivne strukture. Linearni hiperintenziteti debljine do 2 mm se prikazuju u predmnijevanom subhondralnom dijelu prikazanih kostiju. Koža je hiperintenzivna s jačim signalom dorzalno. Na natkoljenicama obostrano hiperintenzivno se prikazuje sloj kože a potkožno oko kortikalisa se prikazuje također hiperintenzitet. Unutar oba femura se vidi tubularna praznina. Potkožno prema dorzalno se vidi polumjesečasti sloj hiperintenzivnog signala koji se spušta do razine kondila. Na potkoljenici se nastavlja gotovo isti uzorak s također izraženim hiperintenzitetima u subhondralnim dijelovima. Distalno od talarnog zgloba nema dovoljno kontrastne rezolucije za prikaz anatomskih struktura.



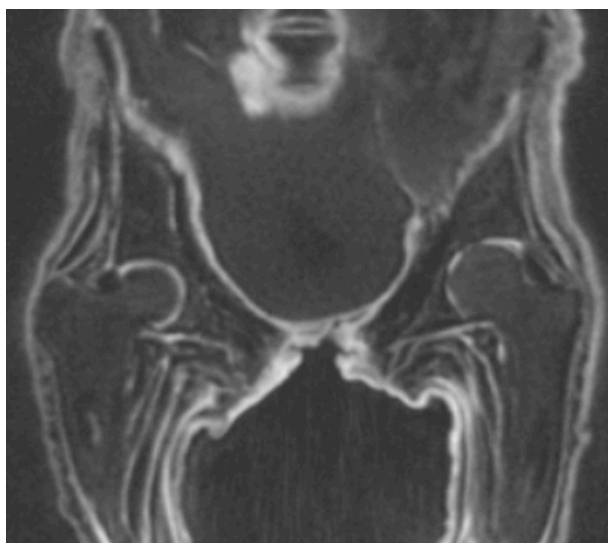
Slika 41 - Sagitalni presjek kroz glavu i vrat



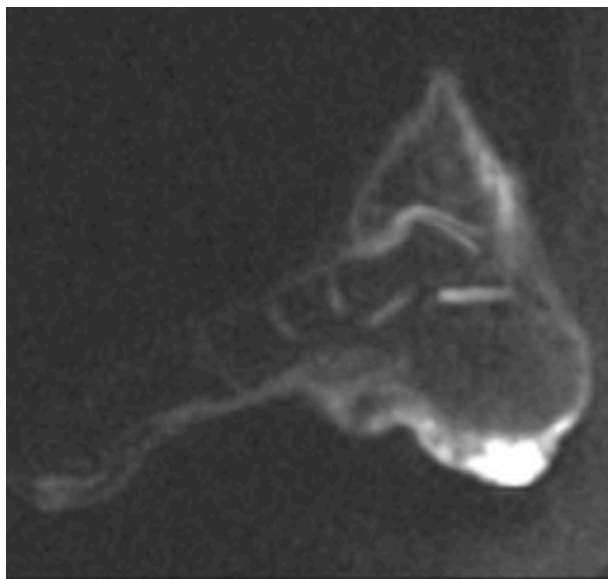
Slika 42 - Koronarni presjek kroz toraks



Slika 43 - Transverzalni presjek kroz toraks



Slika 44 - Koronarni presjek kroz zdjelicu



Slika 45 - Sagitalni presjek kroz stopalo i TC zglob

4.2.3. Kareset

4.2.3.1. RTG

Kod mumije Kareset frontoparijetalno se vidi defekt veličine oko 85 x 30 mm. U stražnjoj lubanjskoj jami vidi se nekoliko koštanih fragmenata. Vidi se dislokacija u nivou C 5 - C 6. Ostale koštane strukture ne pokazuju jasne znakove upalnih ili degenerativnih promjena. U toraksu se vide duguljaste sjene veličine oko 280 x 45 mm lijevo dok je desno nemoguće odrediti veličinu zbog superpozicije. Vidi se i sjena intenziteta mekih tkiva veličine oko 100 x 17 mm u predmnijevanom području falusa.



Slika 46 - Glava u AP projekciji



Slika 47 - Toraks u AP projekciji



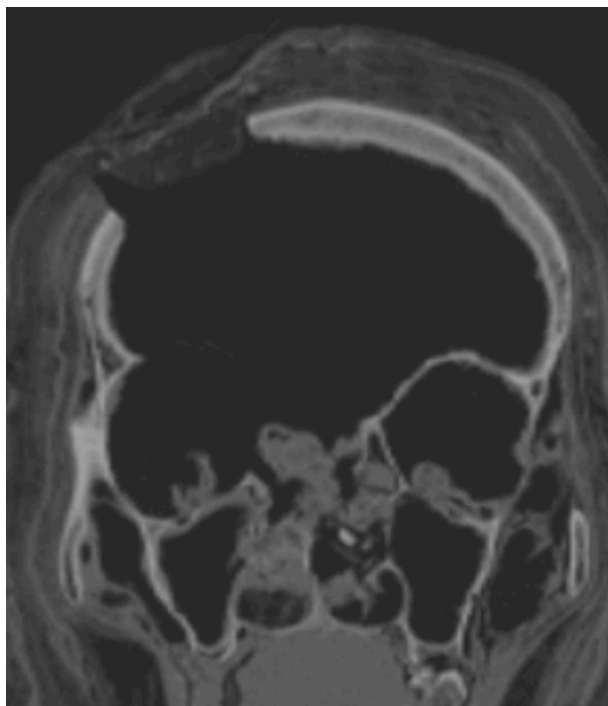
Slika 48 - Zdjelica u AP projekciji

4.2.3.2. CT

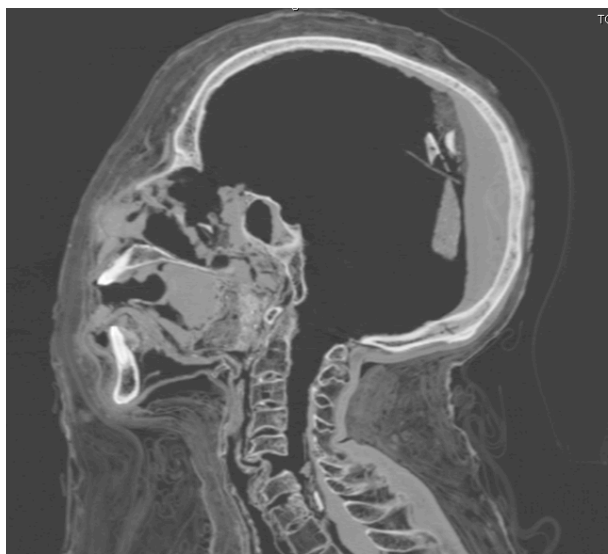
Na kostima lubanje nalazi se više defekata od kojih najveći mjeri preko 5 cm na prijelazu iz čone u desnu tjemenu kost. Na tom je mjestu uleknuta koža zajedno s nadležnim hipodenznim materijalom (od oko -600 do -950). Ostale su diskretne lezije bez sklerotičnog ruba te su raspršene po cijeloj lubanji. Desnoj orbiti je izmijenjena arhitektonika bez

prepoznatljivog medijalnog zida te s defektom u lateralnom zidu. U predmnijevanom području očnih jabučica nalazi se hipodenzni materijal s nekoliko punktiformnih hiperdenziteta. Etmoidalna kost je u potpunosti uništena. U stražnjoj lubanjskoj jami nalaze se tri sloja različitih denziteta. Prvi hipodenzni (HU od -600 do -950) veličine oko 40 x 11 x 13 mm, drugi od mnoštva hiperdenznih (oko 1000 HU) fragmenata i treći koji se pripija uz lubanjsku kost (od 50 do 150 HU) s nekoliko slobodnih fragmenata kranijalnije, najvećeg promjera u kraniorostralnom smjeru od 21 mm, a „proteže” se i kroz cijeli spinalni kanal. Hiperdenzni fragmenti vide se i u razini C 6 i C 7 kao i u razini Th 3 - Th 4. Usna šupljina je gotovo u potpunosti ispunjena. Vide se tri vrste materijala, u prvoj trećini vidi se homogeni hiperdenzni (oko 180 HU), u drugoj trećini je hipodenzni (oko -180 HU) ispunjen depozitima zraka a u stražnjoj se trećini nalazi hiperdenzni (oko 450 HU), također „porozni” sloj. U maksili se nalazi 13 zubi, lijevo nedostaje prvi kutnjak a gotovo u potpunosti nedostaju anatomske krune drugog i trećeg kutnjaka a vidi se defekt krune i prvog i drugog pretkutnjaka. Desno nedostaju drugi i treći kutnjak. U mandibuli se vidi 15 zubi, a nedostaje treći kutnjak lijevo. Oko cijele mumije vidi se sloj hipodenznih (oko -600 HU) zavoja sa slojevima zraka, u području vrata taj je sloj zavoja nešto deblji. Na vratnoj se kralježnici vidi antepozicija trupa C 5 u odnosu na C 6 kao i dosta širi iv prostor u navedenoj razini. Litička okrugla lezija promjera oko 4 mm u trupu Th 6, snižen trup Th 12 klinasto oblikovan. Snižen je i trup L 2 kralješka. U trupu S 1 vidi se litička okrugla lezija promjera oko 8 mm. Ruke su prekrížene na prsima. U toraksu se ne vide ostatci pluća, u medijastinumu se vide dvije kolabirane strukture koje prvenstveno odgovaraju srcu i aorti unutar kojih se vidi nekoliko milimetarskih punktiformnih kalcifikata. Kroz toraks i dio abdomena protežu se obostrano po jedan ovalni zamotuljak veličine oko 200 x 40 x 40 mm. Na desnoj strani u visini Th 11 vrh je trećeg zamotuljka koji se proteže kraniokaudalnom te mediolateralnom smjeru a veličine je oko 130 x 30 x 30 mm. U visini L 4 lijevo vrh je četvrtog ovalnog objekta veličine oko 70 x 25x 20 mm koji se proteže kraniokaudalno i lateromedijalno. Abdomen je također evisceriran, a na dorzalnoj strani se isto kao i u toraksu nalazi hiperdenzni sloj (od 50 do 130 HU) najšireg promjera oko 20 mm, u toraksu je sloj širok oko 30 mm, a isti se sloj nastavlja i u zdjelicu gdje mjeri oko 38 mm. Između ostataka kože i kartonaže svuda se nalazi hipodenzni materijal samo mjestimice „prošaran” linearnim hiperdenzitetima. U lijevom donjem kvadrantu abdomena vidi se rez u kraniokaudalnom i mediolateralnom smjeru duljine oko 135 mm te

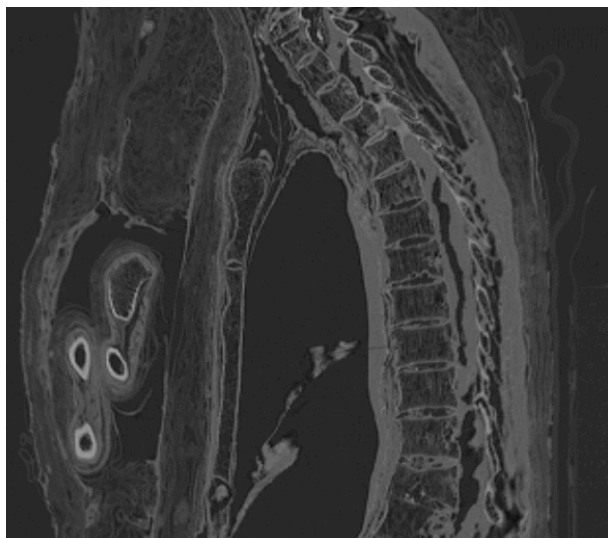
širine oko 75 mm ispunjen hipodenznim materijalom koji se nalazi između kože i kartonaže. Od pubične simfize prema kaudalno vidi se hiperdenzni (od oko 150 do 300 HU) objekt, okrugli na transversalnom presjeku, u duljini od oko 100 mm, promjera oko 12mm. Hiperdenzni sloj (HU oko 150) koji se proteže u kraniokaudalnom smjeru oko 360 mm a debljine oko 23 mm, sloj istih karakteristika vidi se na nekoliko mjesta dorzalno od natkoljenica.



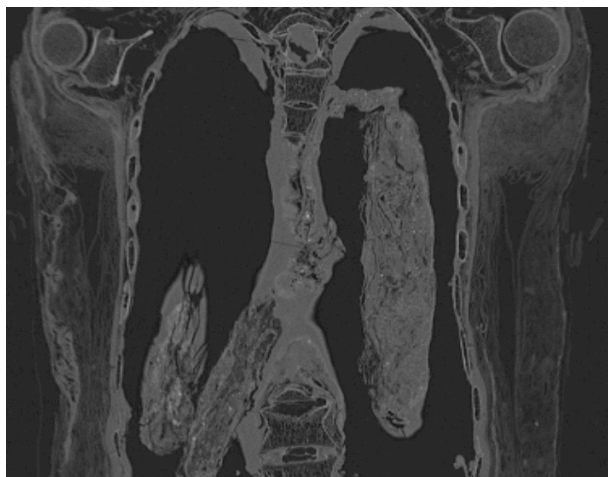
Slika 49 - Koronarni presjek glave



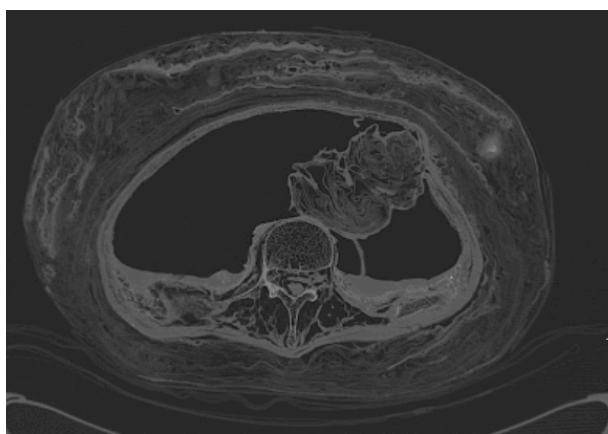
Slika 50 - Sagitalni presjek kroz glavu i vrat



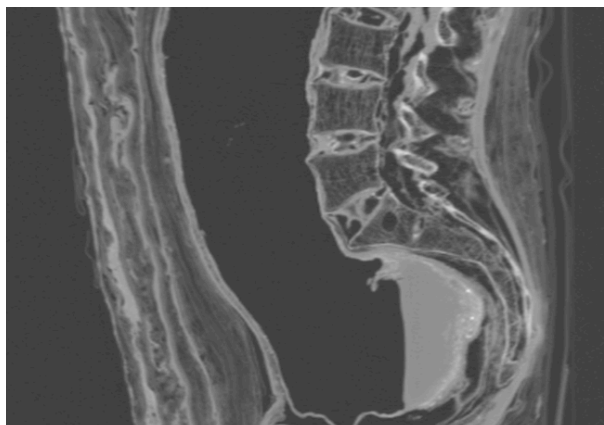
Slika 51 - Sagitalni presjek kroz grudnu kralježnicu



Slika 52 - MIP rekonstrukcija, koronarni presjek kroz toraks



Slika 53 - Aksijalni presjek kroz donji abdomen

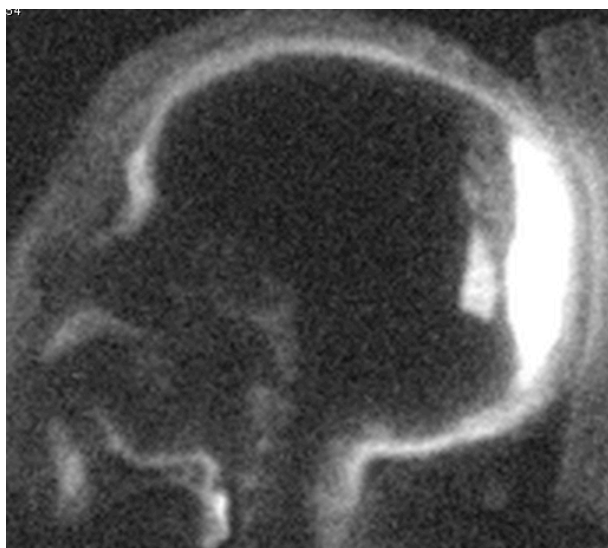


Slika 54 - sagitalni presjek kroz zdjelicu

4.2.3.3. MR

Naziru se kosti visceri i neuro kranija, intenzivnije se prikazuju u dorzalnim dijelovima. Frontoparijetalno desno se vidi defekt kosti bez vidljivih struktura između dok površno nema prekida kontinuiteta. Vrlo jak hiperintenzivan signal u stražnjoj lubanjskoj jami dorzalno, najvećeg promjera do 25 mm. Prema svodu lubanje se vidi mrvičasti hiperintenzivni materijal, a nešto ispod vide se dva poligonalna fragmenta veličine oko 25 x 11 x 43 mm, odnosno 30 x 11 x 28 mm. Na vratu se ne vidi signal unutar kralježnice, samo je ocrтана vanjska kontura kralježaka, kao i površni slojevi kože. U lijevom se hemitoraksu jasno vidi hiperintenzivni ovalni zamotuljak kraniokaudalnog promjera oko 200 mm, a u desnom hemitoraksu zamotuljak se nazire puno slabijim signalom. Iste jačine signala u desnom hemitoraksu se prikazuje dorzalno polumjesečasti sloj. Koža se nazire samo dorzalno, iscrtana hipointenzivnim signalom. Koštane strukture se ne prikazuju a tek se prema distalnim kralješcima grudne skupine vide hiperintenzivni iv diskovi. Diskretno se u ventralnom dijelu vidnog polja vide koštane strukture gornjih ekstremiteta. U zdjelici hiperintenzivan sloj prema dorzalno, najvećeg promjera oko 28 mm. Kralješci se diskretno ocrtavaju, a iv diskovi se jasno prikazuju kao hiperintenzivne strukture. Koža je dorzalno hiperintenzivnog signala dok se ventralno vrlo slabo prikazuje. Od pubične kosti prema kaudalno vidi se hiperintenzitet duljine oko 5cm. Sakrum i oba femura se prikazuju nešto intenzivnije od ostalih kostiju zdjelice, no i dalje hipointenzivno osim subhondralno gdje se vide linearni hiperintenziteti. Unutar predmnijevanog medularnog kanala vidi se ispad signala. U mekim

tkivima obje natkoljenice prema dorzalno vide se po dvije zone hiperintenziteta koje se spuštaju do koljenskih zglobova. Obostrano u femoropatelnim i femorotibijalnim zglobovima subhondralni hiperintenziteti. Kosti potkoljenice obostrano se prikazuju hipointenzivne. U mekim tkivima potkoljenice prema dorzalno sve do kože polumjesečasti hiperintenziteti što se vidi do razine stopala.



Slika 55 - Sagitalni presjek kroz glavu



Slika 56 - MIP rekonstrukcija, sagitalni presjek kroz zdjelicu



Slika 57 - MIP rekonstrukcija, koronarni presjek kroz zdjelicu



Slika 58 - MIP rekonstrukcija, koronarni presjek kroz natkoljenice

4.2.4. Kaipamau

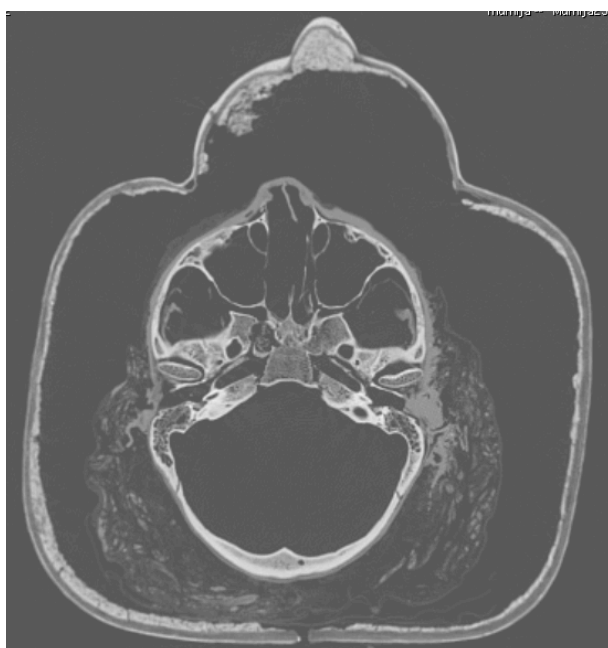
4.2.4.1. RTG

Iz tehničkih razloga mumija Kaipamau nije snimljena digitalnim RTG aparatom te su prilikom analize korišteni analogni radiogrami iz 90-ih godina prošlog stoljeća.

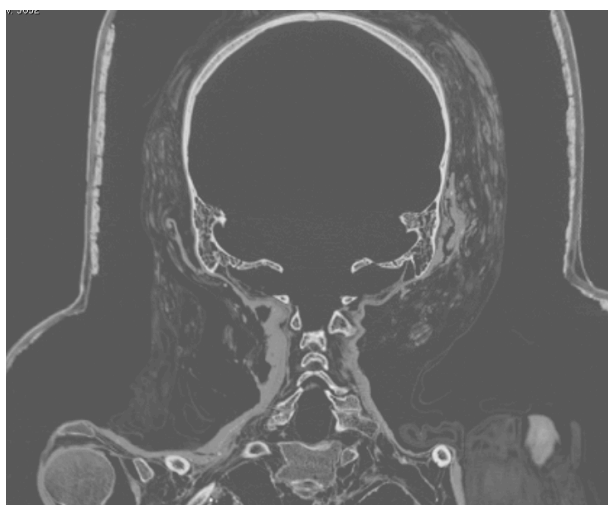
4.2.4.1. CT

Oko čitavog tijela mumije Kaipamau vidi se troslojna maska koja u području glave imitira oblik lica. Vanjski je sloj hiperdenzan (oko 150 HU) srednji je hipodenzan (oko -400 HU) a zadnji unutarnji sloj je hiperdenzan (oko 700 HU). Maska je najvećeg promjera do 20 mm, jer mjestimično je unutarnji hiperdenzni sloj zadebljan. Maska u potpunosti ne obavija mumiju; dorzalno se vidi defekt od oko 4 mm. Iza maske nalazi se prazan prostor koji mjeri i do 60 mm u najvećem promjeru. Potom se vidi vrlo heterogeni sloj u kojem također prevladavaju hipodenziteti, a nakon njega vide se ostatci kože i ispod kosti lubanje. U pretpostavljenom području frontalne suture cijelom dužinom vidi se linearni prekid kontinuiteta. Etmoidna kost je uništena, kao i dijelovi medijalnih zidova oba maksilarna sinusa. Septum nasi je većinom očuvan te se vidi devijacija u lijevo. Oralna je šupljina ispunjena, prednjih 15 mm s hiperdenzitetima (oko 350 HU) a ostatak s hipodenznim materijalom (oko -700 HU). U maksili se nalazi svih 16 zuba. U mandibuli nedostaju oba treća kutnjaka. Fiziološka zakrivljenost kralježnice je očuvana te se ne vide značajnije osteoartitičke promjene. Ne vidi se popuna mekih tkiva vrata, a oko ostatka mumije vide se nezgusnuti zavoji, najvećeg promjera oko 25 mm. U medijastinumu se nalazi šuplja struktura s hiperdenznom stijenkom (oko 400 HU) ispunjena brojnim punktiformnim hiperdenzitetima viših vrijednosti HU (oko 2500). U toraksu se dorzalno obostrano nalazi hiperdenzna struktura (oko 400 HU) najvećeg promjera oko 32 mm u razini predmnijeavane granice abdomena i toraksa desno. Sloj je ispunjen brojnim hiperdenzitetima (oko 2500 HU). Na njega se ventralno nastavlja obostrano hipodenzni (oko -350 HU) materijal, također prožet punktiformnim hiperdenzitetima, a najvećeg promjera lijevo oko 28 mm. Oba se sloja u kontinuitetu prate na opisanim pozicijama i kroz abdomen do zdjelice gdje je hipodenzni sloj obilat i više prožet punktiformnim hiperdenzitetima a najvećeg je promjera oko 51 mm, a hiperdenzni je sloj promjera oko 21 mm. Ostatak abdominalne, kao i ostatak torakalne šupljine ispunjen je hipodenznim materijalom (oko 150 HU) s donekle očuvanim lumenom a stijenka je u potpunosti prožeta punktiformnim hiperdenzitetima, no ne uspijeva se u

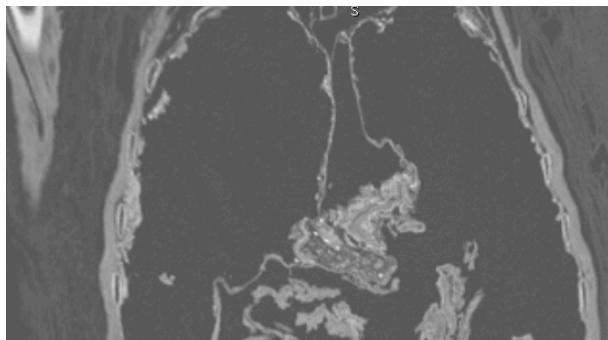
potpunosti pratiti kontinuitet navedene luminalne strukture. U donjem lijevom kvadrantu prekinuta je trbušna stijenka te podležuća šupljina ispunjena nešto manje denznim materijalom (oko 100 HU) bez jasno vidljivog lumena ili stijenke. Ruke su položene uz tijelo a oko tijela vide se zavoji kao i oko ekstremiteta koji su zasebno omotani. Između ruku otprilike u visini laktova vidi se hiperdenzni sloj (HU oko 150) koji se proteže u kraniokaudalnom smjeru oko 360 mm a debljine oko 23 mm, sloj istih karakteristika vidi se na nekoliko mjesta dorzalno od natkoljenica.



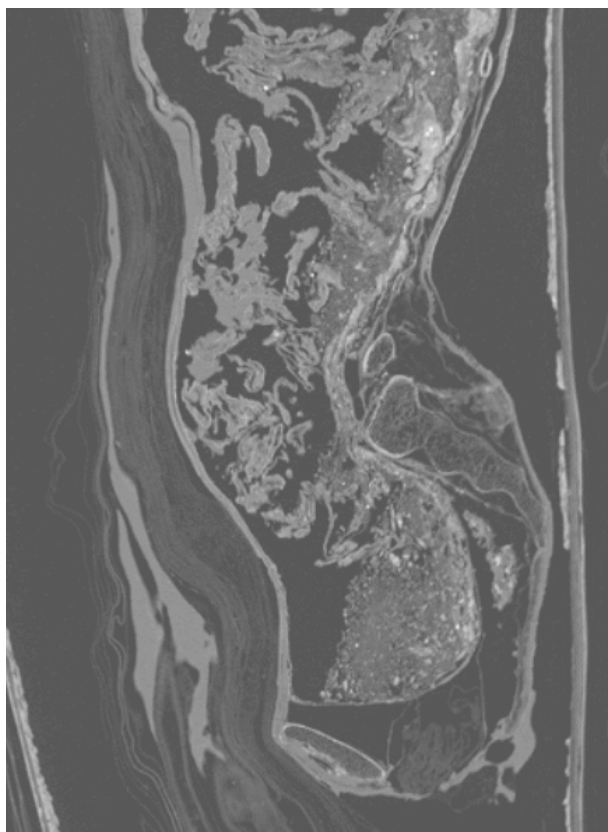
Slika 59 - Transverzalni presjek kroz glavu



Slika 60 - Koronarni presjek kroz glavu i vrat



Slika 61 - koronarni presjek kroz toraks

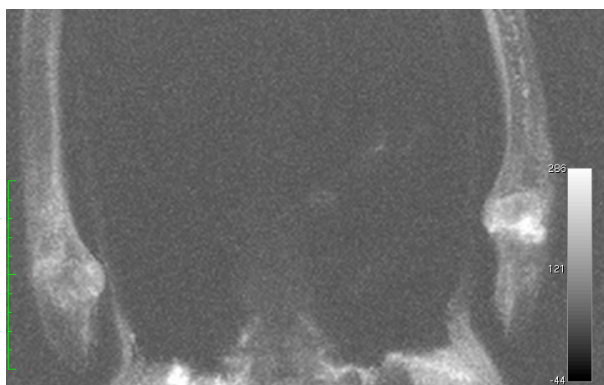


Slika 62 - sagitalni presjek kroz abdomen i zdjelicu

4.2.4.2. MR

Zbog veličine maske glava nije fizički stala u zavojnicu te se taj dio tijela nije uspio snimiti. Toraks se u ventralnom dijelu uopće ne prikazuje, dok se dorzalno vidi vrlo diskretan signal u području kože, prikazuju se trnasti nastavci kralježaka. Vide se i i gornji ekstremiteti

koji su prislonjeni lateralno uz tijelo i to hiperintenzivno u području kortikalisa kao i u subhondralnim dijelovima kostiju. Sakrum se prikazuje u cijelosti, sa subhondralnim hiperintenzitetima, a otprilike u istoj se razini intenzivnije prikazuje i površinski sloj dorzalno, koji je u razini zglobova kuka debljine do 9 mm. Natkoljenične se kosti obostrano hipointezivno, ali vrlo jasno prikazuju s razlikom u jačini signala u epifiznim pločama koje su intenzivnije. Nema jasnog linearnog hiperintenziteta na subhondralnim dijelovima kostiju. Unutar dijafize oba femura tubularno područje bez signala. U razini početne trećine dijafize femura, a između nogu vide se šake koje pokazuju nekoliko površnih hiperintenziteta kao i subhondralne linearne hiperintenzitete. Koža natkoljenica daje hiperintenzivne signale koji su neodvojivi od hiperintenzivnih signala u dorzalnim mekim tkivima natkoljenice. Obostrano u femoropatelarnim i femorotibijalnim zglobovima vide se subhondralni hiperintenziteti. Kosti potkoljenice obostrano se prikazuju hipointenzivne. U mekim tkivima potkoljenice prema dorzalno sve do kože polumjesečasti hiperintenziteti što se vidi do razine stopala.



Slika 63 - MIP rekonstrukcija, koronarni presjek kroz lakatne zglobove



Slika 64 - MIP rekonstrukcija, koronarni presjek kroz zdjelicu

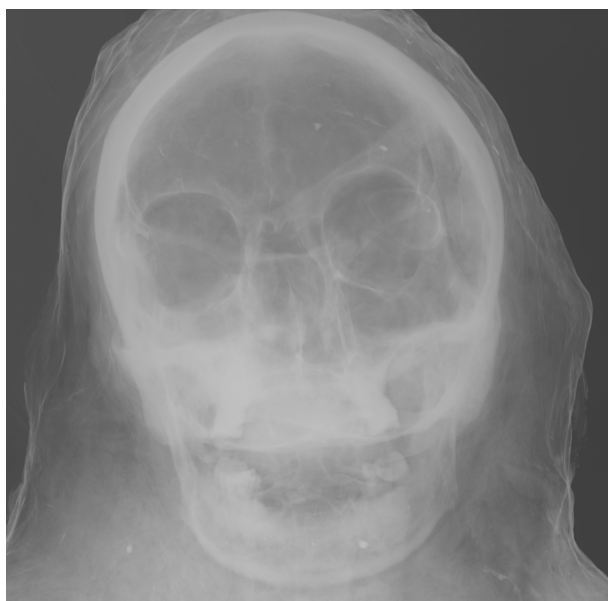


Slika 65 - MIP rekonstrukcija kroz natkoljenice

4.2.5. „Peta” mumija

4.2.5.1. RTG

Na RTG snimkama vidi se da nedostaju prednji zubi. U projekciji orbita vide se dvije ovoidne sjene intenziteta vapna. Vidi se linearna sjena u lubanji intenziteta mekih tkiva koja se proteže prema okcipitalno gdje se „stapa” sa sjenom intenziteta vode promjera do 45 mm. U abdomenu se vidi transparencija veličine oko 150 x 90 mm, duboka oko 45 mm, a poluga intenziteta metala se proteže od predmnijevane visine ošita do sredine potkoljenica. Poluga je na tri mjesta učvršćena „pojasevima” intenziteta metala, za donje ekstremitete. Glave obje natkoljenične kosti se nalaze van acetabula, uz frakture krova oba acetabula kao i uništene stidne kosti. U koljenskom zglobu natkoljenične kosti kao i iveri su rotirani prema lateralno.



Slika 66 - Glava u AP projekciji



Slika 67 - Zdjelica u AP projekciji

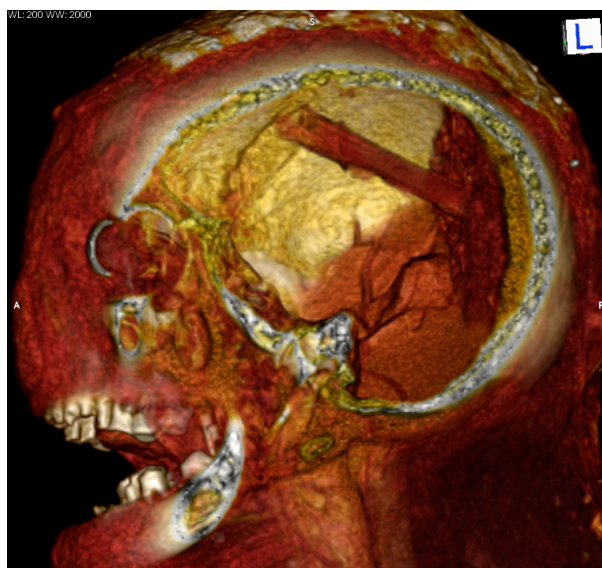
4.2.5.2. CT

Jedini defekt na kostima lubanje uočljiv je na etmoidnoj kosti koja je uništena. U stražnjoj lubanjskoj jami vidi se u kraniokaudalnom (CC) smjeru hiperdenzni sloj (od 60 HU do 150 HU) koji mjeri u najvećem promjeru anteroposteriornom (AP) (rostrokaudalnom) 45 mm. Rostralnije se nalazi manji hipodenzan (od -350 HU do -500 HU), ali vrlo heterogen sloj (nekoliko punktiiformnih hiperdenziteta), rostrokaudalnog promjera do 15mm. Oba se sloja „prelijevaju” i u spinalni kanal, hipodenzni do razine Th 7, a hiperdenzni cijelom dužinom. Vidi se i tubularna strukutra, dužine oko 10 cm, koja se proteže od lijeve zatiljne (parijetalne) kosti prema zatiljnoj (okcipitalnoj) kosti. U lijevoj se orbiti nalazi nešto mekog tkiva. U usnoj šupljini kao i u predmnijevanom području mekih tkiva vrata vide se također vrlo heterogeni denziteti (od -350 HU do 200 HU), te više punktiiformnih hiperdenziteta u usnoj šupljini. U gornjoj čeljusti prisutni su svi zubi, dok se u vilici nalazi sedam zubi. Na vratnoj kralježnici vide se jasne osteoartitičke promjene najjače izražene u smislu ventralnih osteofita s tendencijom premoštenja u razini C 5 - C 6. Vidi se i „Schmorlova” hernija na gornjoj pokrovnoj plohi C 7. Torakalni organi su odstranjeni, a obostrano drugo i treće rebro se ne mogu ispratiti u kontinuitetu prema prsnoj kosti, te se doimlje i prekinut i kontinuitet prsne stijenke u tim razinama. Torakalna je šupljina ispunjena istovjetnim materijalima opisanim u glavi, vratu i spinalnom kanalu s nešto više hiperdenznih elemenata. U razini trupa Th 9 vidi se ovalni hipodenzni objekt veličine oko 90 x 50 x 20 mm koji se proteže kraniokaudalno. Ruke su prekrížene na prsima, vidi se sanirana fraktura desnog radijusa i ulne u sredini dijafrize s minimalnom angulacijom. Abdominalni organi su odstranjeni, a dorzalno u visini drugog lumbalnog (L) kralješka sve do prvog sakralnog (S) vidljiv je defekt mekih česti prekriven samo tankim slojem kartonaže. Spinozni nastavci navedenih kralježaka su uništeni kao i ala S1 desno. Glave femura su dislocirane iz acetabuluma, uz frakturu lijeve glave koja je djelomično ostala u kongruentnom odnosu s acetabulomom. Oba femura su rotirana tako da su oba patelofemoralna zglobova, čija su tijela i dalje kongruentna, rotirana prema lateralno. Defekt mekih česti vidljiv izvana nalazi se u visini vratova femura i veličine je oko 120 x 90 x 75 mm. Vidi se kompletna kosa fraktura lijeve crijevne kosti, kao i oba krova acetabuluma. Obje pubične kosti višeiverno frakturirane i vidljivi su koštani fragmenti razbacani oko njihove predmnijeване pozicije. Između mekih tkiva nogu i kartonaže vide se slojevi

istovjetni onima u drugim dijelovima tijela. Od Th 10 kralješka sve do sredine potkoljenica vidi se metalna poluga u kraniokaudalnom smjeru duga oko 91,5 cm koja je na tri mjesta „pojačana” metalnim pojasevima s kopčama u ventralnom dijelu. Prisutnost tako velikog metalnog artefakta otklonila je mogućnost snimanja objekta magnetskom rezonancijom.



Slika 68 - Sagitalni presjek kroz glavu i vrat



Slika 69 - VRT rekonstrukcija glave s virtuelnim uklanjanjem parijetalne kosti



Slika 70 - Transverzalni presjek kroz gornji abdomen



Slika 71 - MIP rekonstrukcija, koronarni presjek kroz zdjelicu

4.3. Mumificirani dijelovi ljudskih tijela

4.3.1. Šaka 01

4.3.1.1. RTG

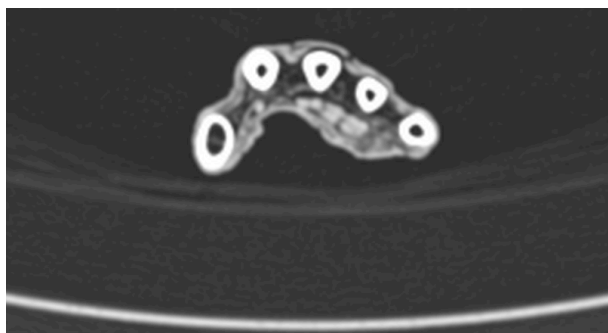
U razini III. metakarpofalangealnog zgloba blaga ularna subluksacija. Uredna kongruencija ostalih zglobnih tijela, održane i visine intrartikularnih (ia) prostora. Prisutne su sve kosti šake i ručja (četnaest falangi, pet kostiju doručja i osam kostiju ručja).



Slika 72 - AP projekcija

4.3.1.2. CT

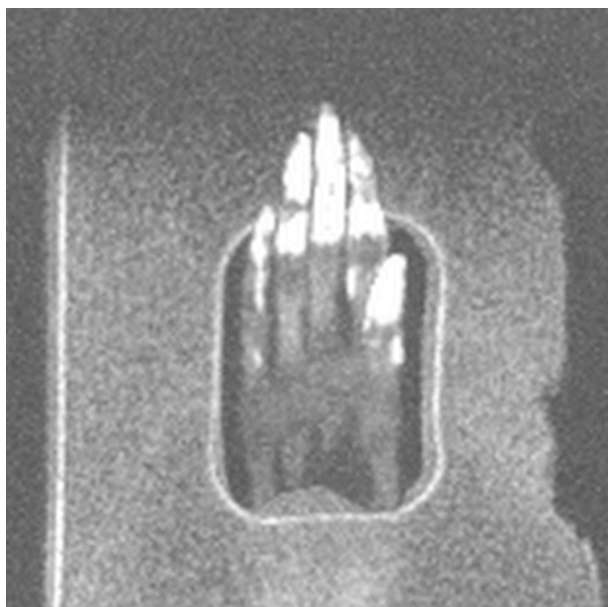
Interdigitalno (između 2. i 3. prsta, 3. i 4. prsta te 4. i 5. prsta) smještene su ovalne hiperdenzne (HU oko 1300) strukture veličine oko 9 x 5 mm, odnosno 10 x 5 mm odnosno 15 x 5 mm. Koža se ocrtaava izodenzno (oko 30 HU), a tetive fleksora koje se vrlo dobro vide imaju vrijednost HU od oko 60. Punktiformni hiperdenzitet u skafoidnoj kosti.



Slika 73 - Transverzalni presjek kroz metakarpalne kosti

4.3.1.3. MR

Na snimkama MR-a obrisi šake se prikazuju hipointenzivno a na svim prstima od razine srednje falange (distalne falange I. prsta) vidi se hiperintenzivni površinski sloj. Ostale mekotkivne strukture se ne diferenciraju.



Slika 74 - MIP rekonstrukcija, koronarni presjek

4.3.2. Šaka 02

4.3.2.1. RTG

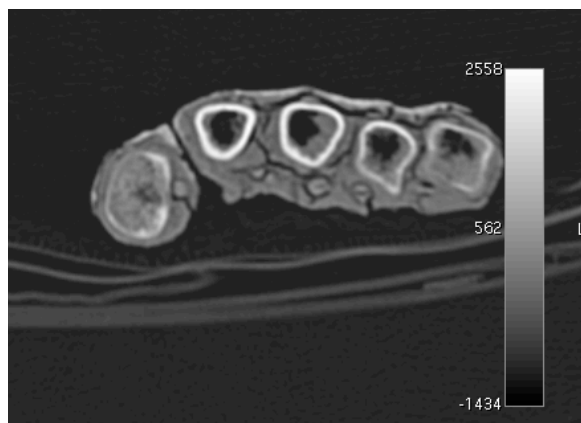
Uredna kongruencija svih zglobnih tijela, održana širina i prostora. Prisutne su sve kosti šake i ručja.



Slika 75 - AP projekcija

4.3.2.2. CT

Vide se ispucani ostatci mekog tkiva, vjerojatno kože, najnaglašenije volarno. Meko tkivo je denziteta oko 160 HU. Unutar dugih kostiju vide se depoi zraka s politopno očuvanom trabekularnom koštanom strukturom (HU oko 100).



Slika 76 - Transverzalni presjek kroz metakarpalne kosti

4.3.2.3. MR

Vide se sve kosti ručja hipointenzivno s rubnim hiperintenzitetima. Volarno hiperintenzivniji signal nego dorzalno, koji je prekinut linearnim gubitkom signala. Kostí subhondralno imaju visoke signale, kao i unutar medularnog kanala metakarpalnih kostiju.



Slika 77 - MIP rekonstrukcija u koronarnoj ravnini

4.3.3. Stopalo 01

4.3.3.1. RTG

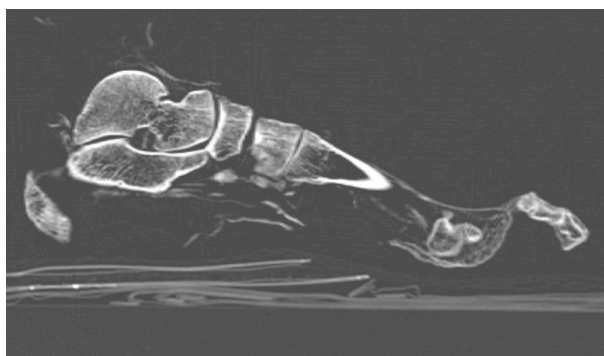
Prisutne su sve kosti stopala i nožja. Uredna kongruencija svih zglobnih tijela, održana širina i prostora.



Slika 78 - AP projekcija

4.3.3.2. CT

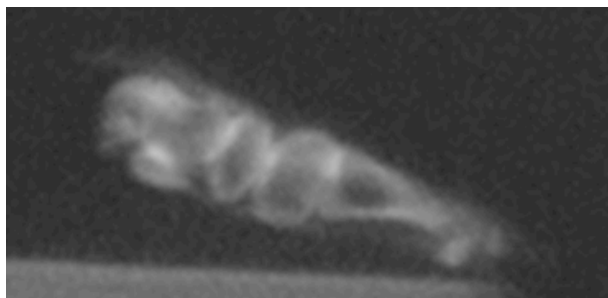
Slabija mineralizacija u području vrata talusa s minimalnim cističnim razrjeđenjima. I ovdje se unutar metatarzalnih kostiju vide depoi zraka s politopno očuvanom hipodenznom trabekularnom koštanom strukturom (HU oko - 200).



Slika 79 - Sagitalni presjek

4.3.3.3. MR

Signal je intenzivan na rubovima kostiju, a na subhondralnim dijelovima je hiperintenzivan sve do razine metatarzofalangealnih zglobova, distalno od kojih gubi intenzitet.



Slika 80 - Sagitalni presjek

4.3.4. Stopalo 02

4.3.4.1. RTG

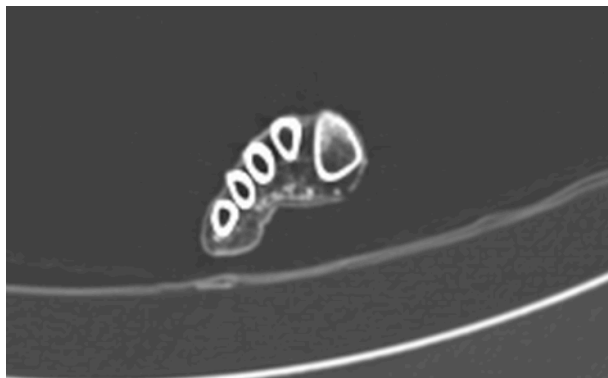
Prisutne su sve kosti stopala i nožja. Uredna kongruencija svih zglobnih tijela, održana širina i prostora. Mineralizacija i koštana struktura prikazanih kostiju uredna.



Slika 81 - AP projekcija

4.3.4.2. CT

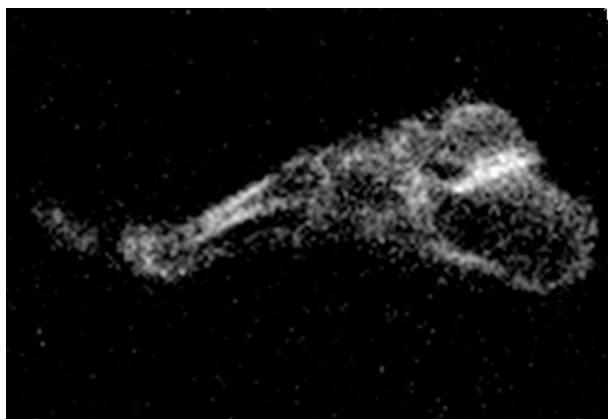
I ovdje se unutar metatarzalnih kostiju vide depoi zraka s nešto očuvane hipodenzne trabekularne koštane strukture (HU oko - 300).



Slika 82 - Transverzalni presjek kroz metatarzalne kosti

4.3.4.3. MR

Intenzivnim signalom, no s dosta „buke”, iscrtani su rubovi kostiju do razine proksimalnih interfalangealnih zglobova.



Slika 83 - MIP rekonstrukcija, sagitalni presjek

4.3.5. Glava 01

4.3.5.1. RTG

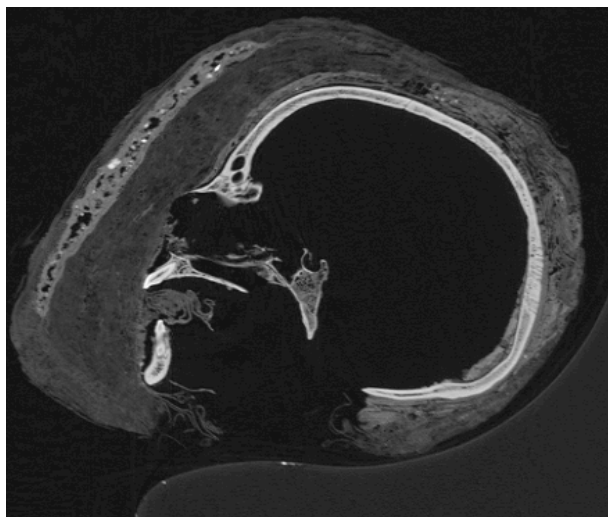
Na RTG snimkama se vidi ispred kostiju lica heterogen sloj inteziteta kosti, dok se lubanja doimlje šupljom.



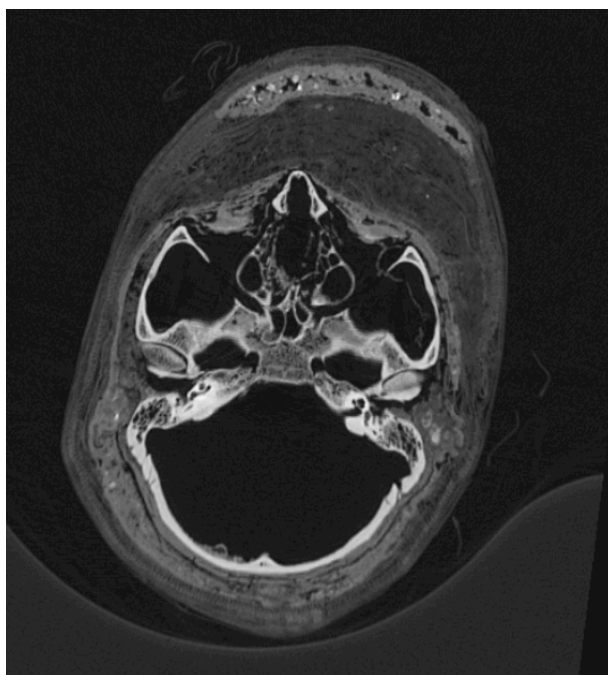
Slika 84 - LL projekcija

4.3.5.2. CT

Između kože i zavoja vidi se nekoliko slojeva, vjerojatno balzamirajućeg materijala; najpovršnije se nalazi hipodenzni sloj (od 600 do -450 HU), najvećeg promjera oko 70 mm iz kojeg se nastavlja umjetni nos koji je vidljiv i inspekcijski. Ispod ovog sloja se u prednjem dijelu nalazi polumjesečasti vrlo heterogeni sloj s više hiperdenziteta, ali i hipodenziteta. Sloj sličnih karakteristika, ali s puno manje hiperdenziteta se ponavlja neposredno uz kožu glave. Između ova dva sloja nalazi se hipodenzan sloj vrlo sličan prvom opisanom sloju. Etmoidna kost je uništena, te se vidi prekid kontinuiteta na desnoj parijetalnoj kosti, dok ostale kosti lubanje nemaju defekata. Manji baciliformni koštani fragment u turskom sedlu. U prednjim dijelovima orbita ostatak hiperdenznog materijala, stražnji dio lijeve orbite ispunjen hipodenzitetima dok je stražnji dio desno orbite prazan. Tri umnjaka nisu u okluziji a četvrti (gore desno) nedostaje. Iza donjeg lijevog očnjaka vidi se akcesorni zub. Vidi se prognatizam gornje čeljusti. Prednja polovina usne šupljine ispunjena je hipodenznim materijalom (oko -300 HU).



Slika 85 - Sagitalni presjek

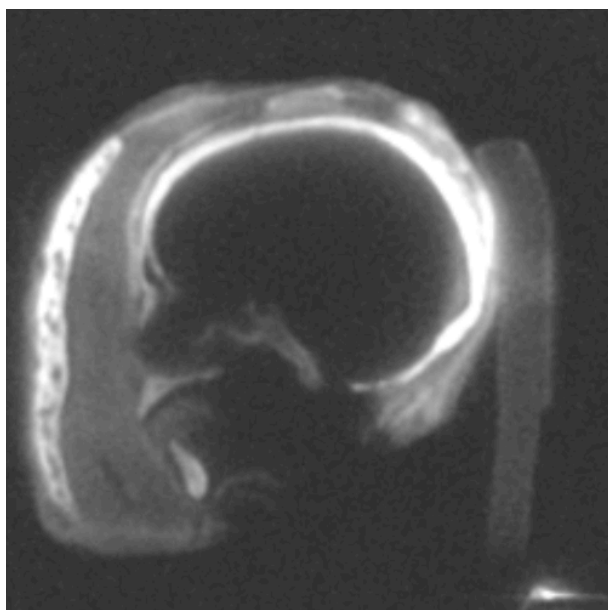


Slika 86 - Transverzalni presjek

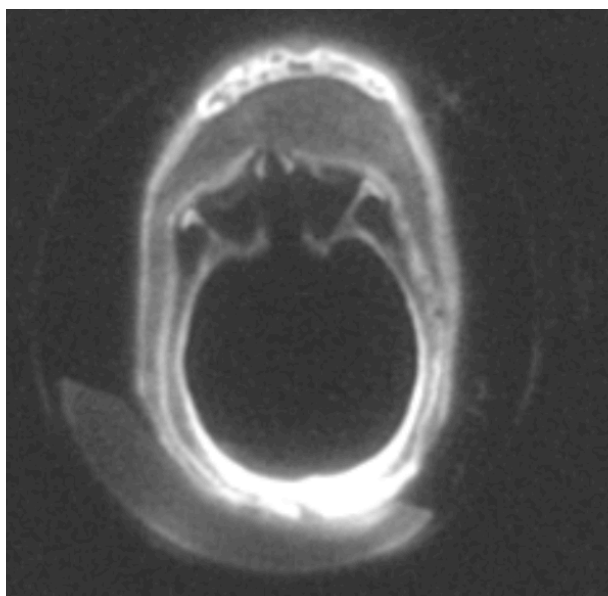
4.3.5.3. MR

Na oko 3 cm ispred lica vidi se polumjesečasti heterogeni sloj, pretežno hiperintenzivan debljine oko 10 mm cijelom visinom glave. Između lica i gore opisanog sloja vidi se hipointenzivan sloj najvćeg promjera oko 38 mm, a koža lica se vidi nešto jačim intenzitetom signala. Kostí neurokranija iscrtane su hiperintenzivnim signalom, na pojedinim

mjestima signal je podvostručen s hipointenzitetom između dva sloja. Viscerokranij je iscrtan nešto slabijim signalom. U stražnjoj lubanjskoj jami hipointenzivni sloj promjera oko 1cm. U desnoj orbiti hipointenzivni lentiformni signal neposredno ispod kože, a u lijevoj trokutasti hiperintenzitet. U usnoj šupljini u prednjoj trećini hipointenzitet.



Slika 87 - Sagitalni presjek



Slika 88 - Transverzalni presjek

4.3.6. Glava 02

4.3.6.1. RTG

Rentgenski se u stražnjoj lubanjskoj jami vidi sloj intenziteta kosti najvećeg CC promjera oko 46 mm. Vidi se i nešto sadržaja intenziteta mekih česti u ostatku lubanje, ali je teško detaljnije analizirati.



Slika 89 - LL projekcija

4.3.6.2. CT

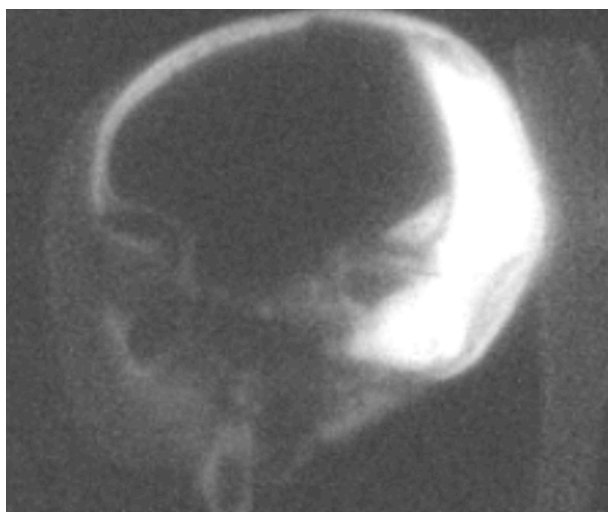
Površinski premaz kože je milimetarska struktura osim u području lica i frontalne kosti gdje je najvećeg promjera 20 mm. Heterogenih je denziteta (od -250 do 600 HU) uz više manjih ovalnih depoa zraka. Etmoidna kost je uništena. Stražnja lubanjska jama gotovo u potpunosti ispunjena slojem denziteta od oko 30 do 100 HU, istim materijalom ispunjena je i kaudalna (u rostro kaudalnom smjeru) polovina desne srednje lubanjske jame. Unutar tog materijala vidi se dvokraki hiperdenzniji fragment, kao i dosta pravilni linearni hiperdenziteti. U kranijalnim dijelovima lubanje (u kranio kaudalnom smjeru) gore opisani sloj najvećeg je promjera oko 25 mm. Obje orbite ispunjene su hipodenzitetima. Svi umnjaci su izniknuli a drugi kutnjak gore lijevo nema potpunu krunu. Vidi se prognatizam gornje čeljusti. Usna šupljina je gotovo prazna.



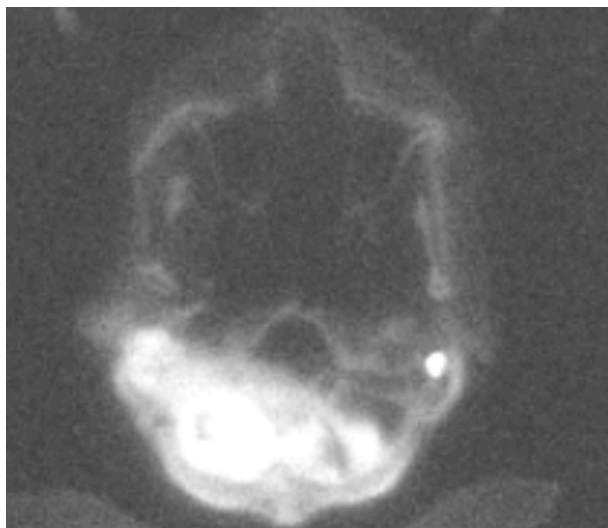
Slika 90 - Sagitalni presjek

4.3.6.3. MR

Ispred kostiju lica hipointenzivni sloj debljine oko 20 mm. Kostí neurokranija iscrtane su hiperintenzivnim signalom, na pojedinim mjestima signal je podvostručen s hipointenzitetom između dva sloja. Viscerokranij je iscrtan nešto slabijim signalom. U stražnjoj lubanjskoj jami izrazito hiperintenzivan sloj promjera do 37 mm, raslojen desno prema dnu stražnje lubanjske jame. Desno se „prelijeva” i u mastoidne celule. Lijevo u mastoidnim celulama ovalni hiperintenzitet dužeg promjera oko 9 mm. U desnoj orbiti vidi se hipointenzivan sadržaj.



Slika 91 - Sagitalni presjek



Slika 92 - Transverzalni presjek

4.4. Mumificirani dijelovi životinjskih tijela

4.4.1. Životinja 01

4.4.1.1. RTG

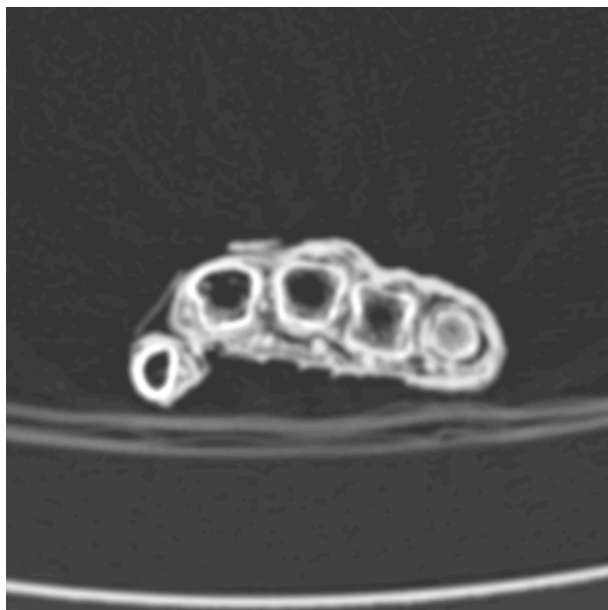
Iako je oblik mumije podsjećao na skvrčeno tijelo životinje prekriveno višeslojnom tkaninom, rentgenski je odmah uočeno da se ne radi o životinji nego o šaci, najvjerojatnije ljudskoj. Nedostaje polumjesečasta kost, a kortikalis ostalih kostiju je stanjen.



Slika 93 - AP projekcija

4.4.1.2. CT

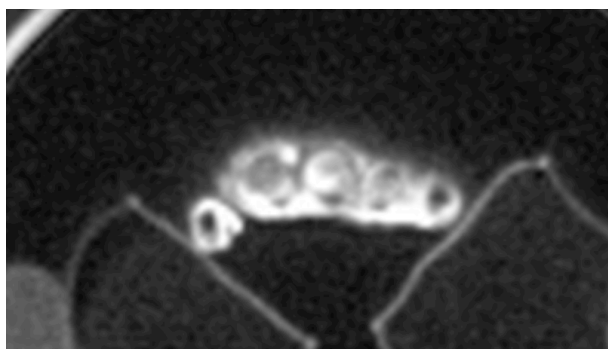
Trokutasta kost na ularnoj strani ima prekid kortikalisa s podležećom manjom cističnom lezijom veličine oko 4 x 3 mm. Ia prostori su sniženi, a vidi se i blaža osteofitoza zglobnih tijela u svim zglobnim razinama. Na svim kostima ručja vidi se više cističnih lezija. Cijela je šaka omotana zavojima koji su izrazito heterogenog i uslojenog prikaza i koji su otežali antroposkopski pregled same mumije.



Slika 94 - Transverzalni presjek kroz metakarpalne kosti

4.4.1.3. MR

Hiperintenzivno se prikazuje sva kortikalna kost u metakarpalnoj i falangealnoj razini. Karpalna razina se prikazuje hipointenzivno. Volarno se površni sloj također prikazuje izrazito hiperintenzivno.



Slika 95 - Transverzalni presjek kroz metakarpalne kosti

4.4.2. Životinja 02

4.4.2.1. RTG

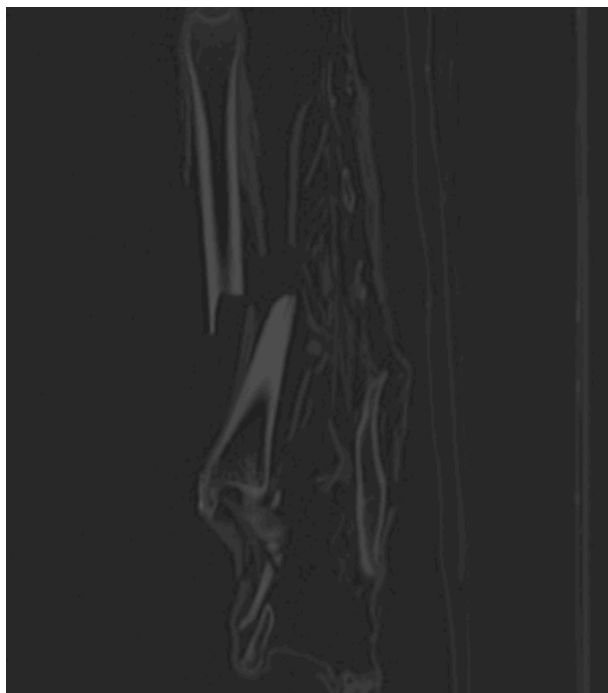
Kod druge životinjske mumije, analizi su dostupni samo rep, zdjelica, stražnji ekstremiteti i stražnji dio kralježnice. Vidljivo nekoliko prekida kontinuiteta dijafiza s manjim pomacima bez formiranog kalusa.



Slika 96 - LL projekcija

4.4.2.1. CT

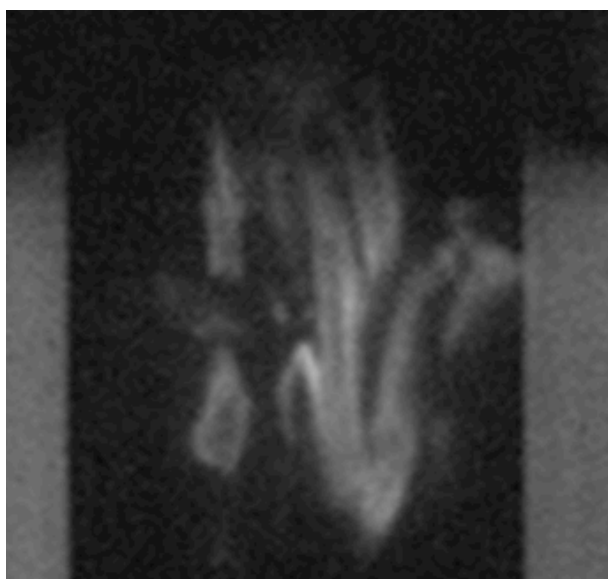
Vide se linije između epifiza i ostatka kostiju kao i nedovršena fuzija koštanih elemenata, najnaglašenije na goljenici i metatarzalnim kostima. Vide se frakture lijeve goljenične kosti kao i obje bedrene kosti.



Slika 97 - Sagitalni presjek

4.4.2.3. MR

Hiperintenzivno se prikazuje kortikalna kost metatarzalnih kostiju, dok se ostali koštani elementi vide hipointenzivno, a još manje intenzivno se prikazuju meka tkiva s intenzivnije vidljivim površinskim rubom.

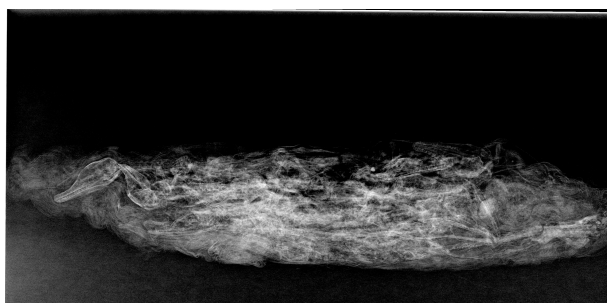


Slika 98 - MIP rekonstrukcija u parasagitalnoj ravnini

4.4.3. Krokodil

4.4.3.1. RTG

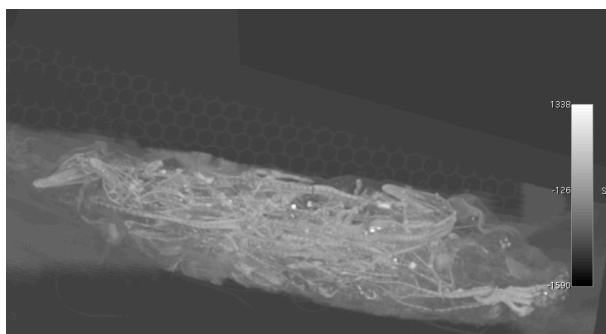
Uslijed zbijenosti teško je razlučiti pojedinačne kosti, ali unutrašnjosti smotuljka dominira mješavina koštanih elemenata sa zbijenim tijelima mladih krokodila, koštani elementi se međusobno preklapaju što otežava očitavanje slike, no daje se utvrditi da je dio koštanih elemenata još u anatomske položaju, dok su drugi raspršeni, bez strukture, unutar smotuljka.



Slika 99 - LL snimka

4.4.3.2. CT

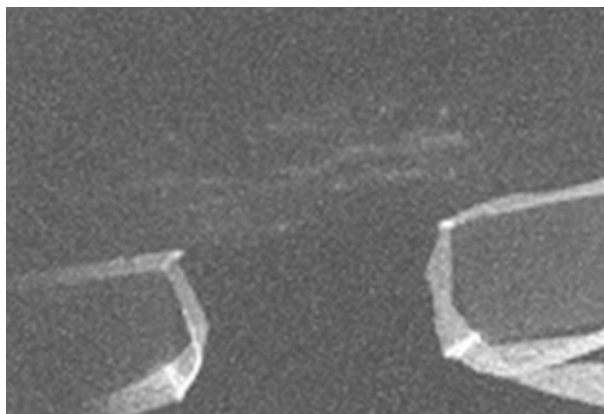
Na CT-u se također vide glave ali tek pregledom MIP rekonstrukcija izbroji se barem 6 mandibula. Ispod tkanine uočava se i velika količina hipodenznog materijala koja otežava detaljniju analizu koštanih elemenata.



Slika 100 - MIP rekonstrukcija u parasagitalnoj ravnini

4.4.3.3. MR

Vrlo slab signal koji se uočava na svega nekoliko mjesta. Nedovoljna količina signala za prikaz anatomskih struktura.

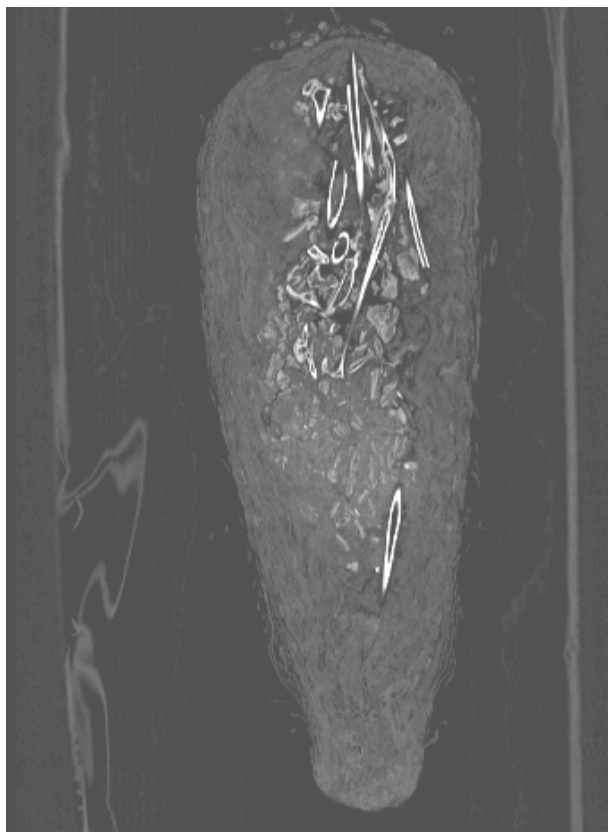


Slika 101 - MR slika gotovo bez signala

4.4.4. Ibis

4.4.4.1. RTG i CT

U smotuljku za kojeg se smatralo da pripada mumificiranoj egipatskoj ptici ibisu, nalazi se mnoštvo razasutih kostiju bez ikakvog anatomskog odnosa. Vidi se više dugih kostiju čija je arhitektonika, ako je ikad postojala, sada u potpunosti neprepoznatljiva. Uslijed metalnih pribadača vidljivih na CT-u unutar svežnja MR pretraga nije izvedena.



Slika 102 - Koronarni presjek

4.4.5. Hrpa kostiju

4.4.5.1. RTG

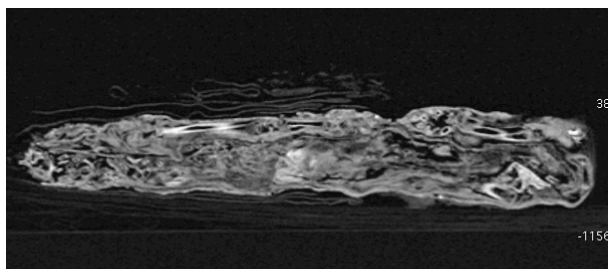
Analizom izduženog smotuljka u kojemu se pretpostavljalo da se nalazi životinjska mumija, utvrđena je prisutnost mnoštva nabacanih kosti u zamišljenom kraniokaudalnom smjeru.



Slika 103 - AP projekcija

4.4.5.2. CT

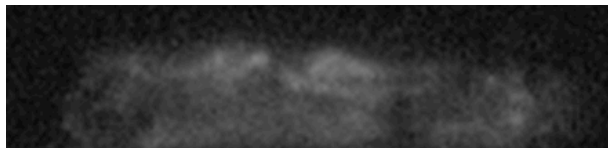
Između zavoja i koštanih elemenata vidi se hipodenzan sloj uz mnoštvo hiperdenznih punktiformnih nakupina. Moguće je prepoznati dio kralježaka, rebara i fragmente nekih dugih kostiju, pri čemu na nekima upadljivo nedostaju epifizni krajevi.



Slika 104 - Sagitalni presjek

4.4.5.3. MR

Svežanj vidljiv kao hipointenzivan ovalan signal s nekoliko fokusa hiperintenziteta.

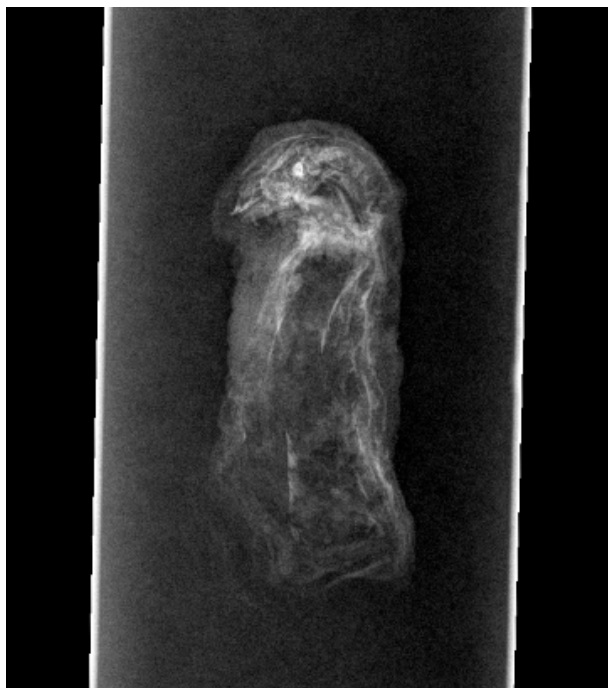


Slika 105 - Sagitalni presjek

4.4.6. Gušter

4.4.6.1. RTG i CT

Male dimenzije uzorka, izrazito otežavaju analizu. Vide se koštani elementi, naglašeniji u predmnijevanom kranijalnom dijelu gdje se naziru obrisi lubanje (bez mogućnosti jasnog određivanja životinjske vrste).



Slika 106 - AP projekcija



Slika 107 - Koronarni presjek

4.4.6.2. MR

Samo na kratkom segmentu dobiven prstenasti hipointenzivni signal.

4.4.7. Mala šaka

4.4.7.1. RTG

Položaj prstiju otežava analizu, no vidi se nekoliko osifikacijskih centara kao i prisutnost samo dvije karpalne kosti. Nedostaju srednja i distalna falanga četvrtog prsta. Od vrška kažiprsta do baze dužina je oko 9 cm.



Slika 108 - AP projekcija

4.4.7.2. CT

Položaj prstiju otežava rekonstrukcije, no vidi se meko tkivo HU oko 150 te je dosta hiperdenznije od očuvane spongioze unutar metakarpalnih kostiju (oko - 350).



Slika 109 - Koronarni presjek

4.4.7.3. MR

Koštani elementi prikazani hipointenzivnim signalom uz nešto intenzivniji prikaz kortikalne kosti. Uz kožu volarno hiperintenzitet debljine do 7 mm koji se „uvlači” i interdigitalno.



Slika 110 - Sagitalni presjek

5. RASPRAVA

5.1. Pojedinačna rasprava

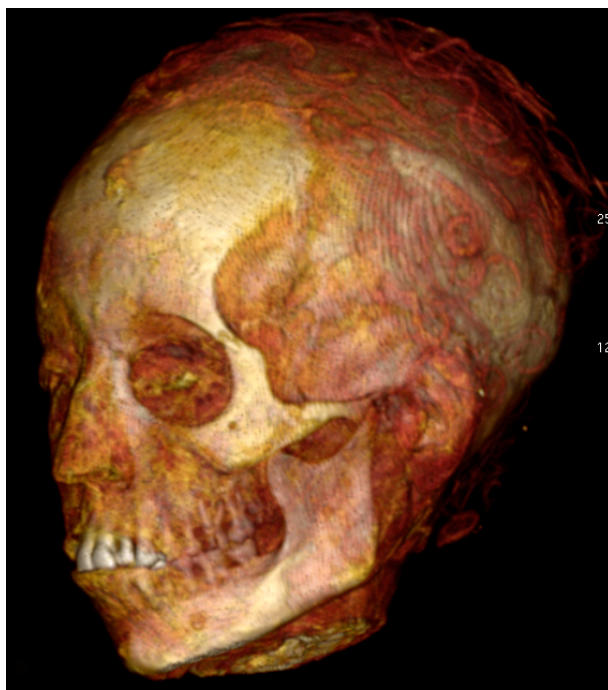
5.1.1. Ljudske mumije

5.1.1.1. Zagrebačka mumija

Dva objekta koja su prema dosadašnjim istraživanjima bila smatrana metalnim (92) nisu imala metalne denzitete na CT-u, te nisu onemogućili snimanje MR-om. Najvjerojatnije odgovaraju nakupini smole, koja se naziva zvijezda (87). Ušiljena brada, nerazvijeni nadočni lukovi, ravno čelo te okrugle oči upućuju na zaključak da se radi o osobi ženskog spola. Zaključak Plavšića i Hančevića da se radi o odrasloj osobi sa znakovima osteoartritisa (92) je potvrđen te se vjerojatno radi o osobi staroj najmanje 35 godina. CT-om je prikazana potpuno uništena etmoidna kost iz čega se zaključuje da je mozak izvađen transektomno, defekt se vidi i na MR-u no ne može se sa sigurnošću reći radi li se o ispadu signala ili frakturi. Na RTG-u je to gotovo nemoguće uočiti uslijed superpozicije. Četiri hiperdenziteta vidljiva na CT-u mogli bi odgovarati ostacima mozga (54). Ipak zbog pravilnog oblika u obzir dolaze i smole, iako one obično ne pokazuju visoki denzitet (93). Na MR-u ne daju nikakav signal, a smole korištene kod mumifikacije trebale biti hiperintenzivne (85) no s obzirom na relativno pravilni oblik, može se raditi i o gipsu (94). Orbite ispunjene hipodenzitetima odgovaraju materijalu i kod drugih mumija (93). Vrat je hiperfleksiran najvjerojatnije post-mortem prilikom balzamiranja. U prsnoj su šupljini promijenjeni anatomske odnosi opisani u rezultatima najvjerojatnije nastali nakon smrti, a s obzirom na uvjete u kojima je držana u Beču u Baričevom stanu moguće da je većina fraktura rebara i pomaka učinjena upravo tada. I luksacije ostalih zglobova se mogu objasniti na isti način. Denziteti razliveni u toraksu i abdomenu odgovaraju smolama upotrebljenima pri mumifikaciji (54).

Nova mumifikacija provedena 90-ih izgleda da je dosta promijenila intenzitete signala na MR-u. Ispadi signala moraju biti povezani s nekom od supstancija korištenih kod Gabriellijeve mumifikacije. Hiperintenziteti opisani u rezultatima osim u slučajevima iv

diskova i subhondralne kosti, uglavnom odgovaraju nedavnim ispunama te stoga predlažem buduća istraživanja na MR-u upravo s tvarima korištenima kod te mumifikacije što bi također obogatilo paleopatologiju temeljenu na dokazima.

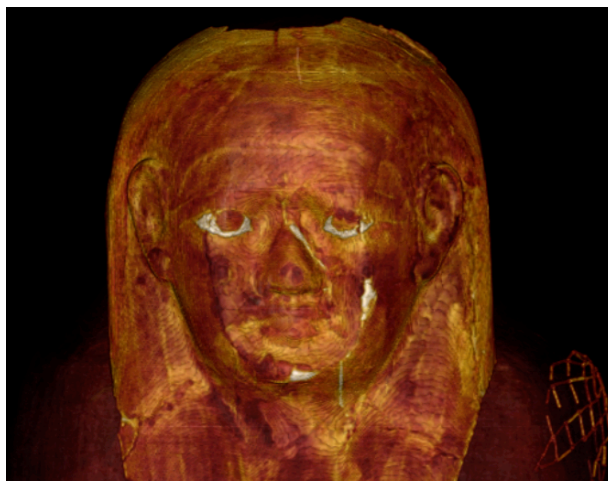


Slika 111 - CT VRT rekonstrukcija glave

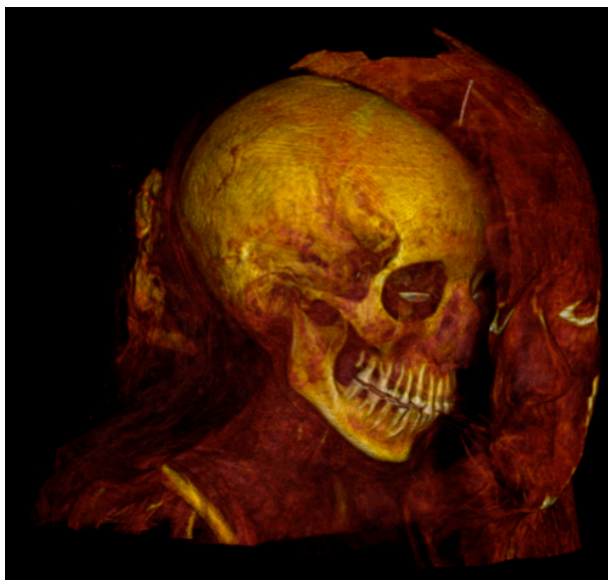
5.1.1.2. Šepenun

Veći kut između preponskih kostiju, ušiljena mandibula, nerazvijeno nuhalno područje i nadočni lukovi, te ravno čelo gotovo nedvojbeno govore u prilog ženskoj osobi. Srasli sagitalni i koronarni šav na glavi te osteoartitičke promjene na vratnoj kralježnici sugeriraju da se radi o osobi od najmanje 40 godina. Maska je udubljena u središnjem dijelu lica, a ispod se nalaze obilni zavoji. Nije potvrđen nalaz ranijih radiograma o postojanju metala (92). Umjetne oči su postavljene ispred očnih duplji, a orbite ispunjene različitim materijalom u prednjem i stražnjem dijelu orbite koji se pravilno nastavlja kroz optički kanal sve do stražnje lubanjske jame govore u prilog da se radi o ostacima orbitalnih struktura, optičkih živaca kao i meningeja. Umjetne su se oči često radile od ljuštura školjki (2), od kamena ili voska (6). Moguće da se u prednjem dijelu orbite radi o umjetnom, lanenom materijalu, ali osušeni ostatci jabučica već su opisani (6), kao i ostalih orbitalnih struktura (54). Materijal koji

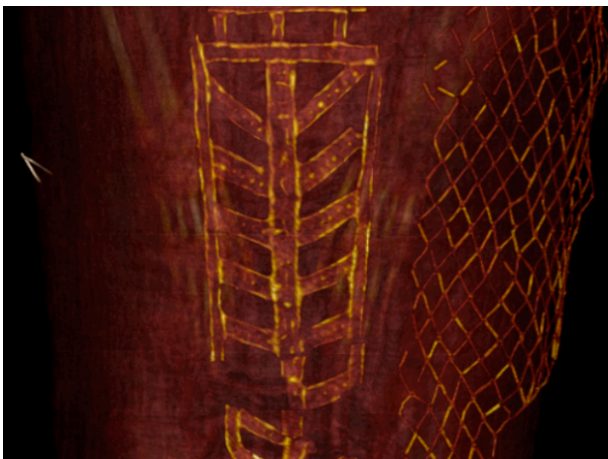
ispunjava stražnji dio orbite te se nastavlja u kranij jasno daje signal na magnetu što govori u prilog tezi da se radi o očuvanim organskim strukturama dok se u prednjem dijelu ništa ne vidi. Ekskerebracija je učinjena transektoidalno (defekt u etmoidnoj kosti) što se u ovom slučaju, osim na CT-u, vidi i na MR-u iako je signal u prednjem dijelu lubanje slabije pa bi se moglo interpretirati i kao artefakt, no ne vide se ostatci smole niti atrofiranog mozga u lubanji, iako se ostatci moždanih ovojnica jasno vide, što se nekad navodi kao dokaz da mozak nije vađen (54), iako to ovdje teško može biti slučaj. U usnoj se šupljini naziru ostatci jezika, koji se jasno identificiraju na slikama MR-a, uz umjetni materijal naguran u usta, što je često između 25. i 30. dinastije (49). Treći kutnjak desno gore je vjerojatno otkrnut postmortalno dok se u mandibuli radi vjerojatno o odstranjenju oba treća kutnjaka. Unatoč oskudnim dokazima o razvijenoj oralnoj kirurgiji u starom Egiptu (95), vađenje zuba je nedvojbeno dokazano na skeletnim ostacima (96). Materijal opisan u toraksu koji se nastavlja do zdjelice najvjerojatnije odgovara smoli korištenoj za ispiranje šupljina, a velika količina koja je upotrebljena je tipična za kasno Ptolemejsko i rano rimsko doba (49). Obilna uporaba smole se ne očituje samo unutar tijela nego se primjenjivala i na ovoje (49). Ovdje je do izražaja došla prednost MR-a kod razlikovanja smola od drugih struktura. Jer iako se kod Šepenu vidi sloj koji bi prema denzitetu odgovarao smoli, no tek razlika intenziteta na MR-a u odnosu na intratorakalni i intraabdominalni sadržaj svjedoče o obilnoj uporabi smole. Pluća su moguće kolabirala te bi mogla odgovarati hiperdenznijem sloju dorzalno, iako je vjerojatnije da je i taj sloj jedan od smola (54). Srce i aorta se jasno naziru ali su dijelom kolabirali i izgubili oblik. U abdomenu i dijelu toraksa vide se jasno ostatci crijeva, prvenstveno debelog (kolona), koja su ispirana smolom što se i vidi u stijenci crijeva. S obzirom na defekt na prednjoj trbušnoj stijenci i nemogućnost jasnog identificiranja abdominalnih organa osim crijeva čini se da je evisceracija učinjena djelomično dok su se crijeva isprala sa smolom vjerojatno kroz anus (49). Ta je kombinacija vrlo česta u Grčko-Rimskom periodu (49) te bi govorila u prilog dataciji mumije po sarkofagu u Ptolemejsko razdoblje. Dataciju potvrđuje i položaj ruku (49). Iako svi elementi govore u prilog predloženoj dataciji prema sarkofagu tek će datiranje s C 14 konačno odrediti razdoblje kojem pripada mumija.



Slika 112 - CT VRT rekonstrukcija maske



Slika 113 - CT VRT rekonstrukcija glave s maskom



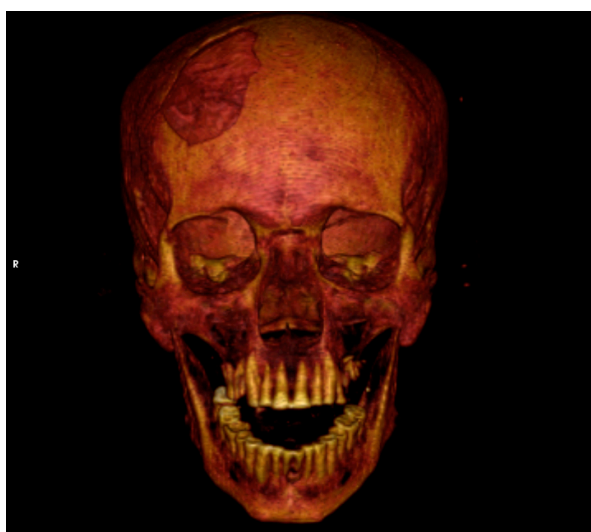
Slika 114 - CT VRT rekonstrukcija zavoja s mrežom, vidljive i ruke položene uz tijelo

5.1.1.3. Kareset

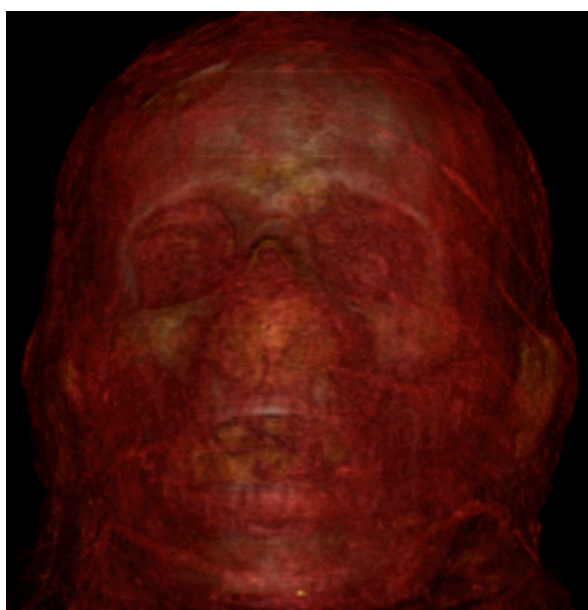
Prema antropološkim podacima radi se o muškarcu starom između 20 i 30 godina, bez ikakvih znakova osteoartritisa. Lubanja, zdjelica kao i falusoidna struktura nedvojbeno govore u prilog muškom spolu. Bilo bi preciznije govoriti o falusnoj nego falusoidnoj strukturi jer nema nikakvih znakova da se radi o umjetnoj strukturi. Iako je frontoparijetalni defekt vjerojatno korišten kao pomoćni način izvlačenja mozga što su sugerirali Plavšić i sur. (92) transtmoidalni put je otvoren i vrlo vjerojatno korišten kod ekscerebracije. Moguće je i da je frontoparijetalni defekt bio i umjetno proširen jer hiperdenzni materijal u stražnjoj lubanjskoj jami prvenstveno odgovara koštanim fragmentima, a hipodenzni materijal bez signala na MR-u je jednak onom nadležjećem uleknutoj koži kod koštanog defekta. Ti bi fragmenti mogli odgovarati piljevini koja se stavljala kako bi popunila udubine nastale nakon smrti (2). Najkaudalniji sloj najvjerojatnije odgovara smoli (93), koja se nalazi i u zdjelici. Vertebralna dislokacija je gotovo sigurno učinjena post mortalno što je bio čest slučaj kod balzamiranja kao posljedica nepažljivog rukovanja tijelom (2). Četiri opisana smotuljka bez dvojbe odgovaraju ponovno vraćenim organima u tijelo, što se činilo od 20. dinastije nadalje (49) kada većinom zamjenjuju kanope. Način mumifikacije odgovara prema svemu 21. ili 22. dinastiji što je i potvrđeno datiranjem s C14 koje ju datira u razdoblje od 950. do 790. pr. Kr. što bi odgovaralo samom kraju 21. dinastije (945. pr. Kr.) ili 22. dinastiji (59). Činjenica da je tijelo premješteno u sarkofag žene po imenu Kareset iz trećeg stoljeća pomalo zbunjuje no vrlo vjerojatno se također radi o intervenciji trgovaca u doba Egiptomanije.

Diferencijalno dijagnostički opisane litičke lezije bi mogle odgovarati metastazama, multiplom mijelomu, histiocitozi Langerhansovih stanica ili infekciji (97). Budući da su kod mlađih odraslih muškaraca multipli mijelom i metastaze rijetki (97), moguće je da se radi o Hand-Shueller-Christianovoj bolesti, na čije postojanje upućuje i raspored litičkih lezija. Hand-Shueller-Christianova bolest je jedan od tri sindroma povezanih s histiocitozom Langerhansovih stanica, bolesti uzrokovanoj nekontroliranim monoklonalnim umnažanjem Langerhansovih stanica, još nepoznate etiologije. Događa se mlađim odraslim (1: 560000), češće muškarcima (98). Za razliku od eozofilnog granuloma, najčešćeg od tri sindroma, ograničenog uglavnom na kosti, Hand-Shueller-Christianova bolest je multiorganska bolest. Litičke lezije kosti, dijabetes insipidus i egzoftalmus su najčešće opisivani simptomi, iako se

zajedno vrlo rijetko pojavljuju (99). Česte su lezije lubanjskog svoda, u preko 60% pacijenata te su puno destruktivnije nego kod eozinofilnog granuloma (98). U ovom slučaju plitko tursko sedlo govori u prilog zahvaćenosti hipofize, a defekti orbitalnog zida u prilog egzoftalmusu. Velika lezija na frontalnoj i parijetalnoj kosti te litičke lezije kralježaka u potpunosti se uklapaju u dijagnozu. Infekcija je isključena iz diferencijalne dijagnoze MR-om jer su prikazani iv diskovi bili bez lezija, a zbog količine kolagena tipa I u vezivnom prstenu iv diska oni su dobro vidljivi na snimkama MR-a (85). Kod histiocitoze Langerhansovih stanica diskovi ne pokazuju znakove lezija dok su kod infekcija zahvaćeni promjenama (99).



Slika 115 - CT VRT rekonstrukcija lubanje



Slika 116 - CT VRT rekonstrukcija glave sa zavojima



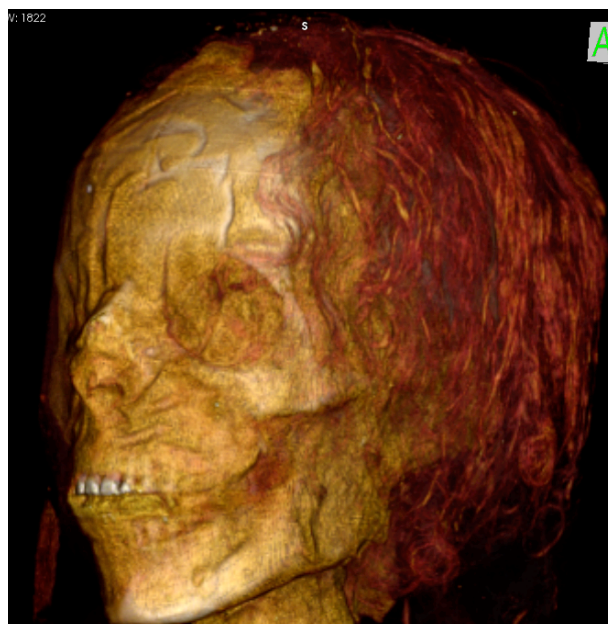
Slika 117 - CT VRT rekonstrukcija toraksa i abdomena s virtuelno uklonjenom prednjom stijjenkom

5.1.1.4. Kaipamau

Slabo razvijeno nuhalno područje, manji mastoidni procesi, slabije razvijeni nadočni lukovi, ravno čelo, okrugle oči, ušljena brada, veći kut između stidnih kostiju te šira stidna kost nedvojbeno upućuju na ženski spol. Sraštavanje šavova, izrasli treći molari u maksili, istrošenost zubi kao i tanka kortikalna kost i rjeđa spužvasta na nadlaktičnim i bedrenim kostima govore u prilog starosti od barem 40 godina. Maska je sastavljena od tri sloja kartonaže, a treći služi kao potporanj maski u području nosa i ostalih izbočenja, slično

kao kod mumija EA 6681, EA 6682, EA 22393 i EA 25258 iz Londona, a mogao bi odgovarati ostatku materijala koji je služio kao jezgra oko koje se slagala kartonaža ili gipsu (100). Prazni prostori kao i manji dorzalni defekt odaju da se maska ne nalazi na predmnijevanom mjestu nego se prilikom raznih manipulacija mumijom kroz povijest pomicala. Opisani heterogeni sloj s hipodenzitetima bez dvojbi odgovara kosi. S obzirom na frakture zidova maksilarnih sinusa kao i etmoidne kosti jasno se vidi put ekscerebracije prilikom koje je minimalno zahvaćen i nazalni septum koji osim ozljede ima i jasnu devijaciju u lijevo. Ta je anomalija vrlo vjerojatno utjecala na kvalitetu života osobe; otežavalo je disanje na nos, a moguće je da je i disanje u snu bilo otežano što je moglo dovesti i do pojedinih epizoda opstruktivne apneje u snu (obstructive sleep apnoea - OSA) (101). Prekid frontalne kosti će prvenstveno odgovarati perzistentnoj frontalnoj suturi ili metopskoj suturi koja se spaja između rođenja i 8. godine života, najčešće do druge godine a u hitnoj se radiologiji može zamijeniti za frakturu frontalne kosti (102). Umetci u očima i usnoj šupljini konzistentni su nalazima nakon 20. dinastije kad se mumijama pokušava vratiti izgled bliži živoj osobi (49). I ovdje bi kao kod Šepenun nedostatak oba donja treća kutnjaka unatoč malo dokaza o vještini oralnih kirurga u starom Egiptu (95) mogao ukazivati na operativno odstranjenje zubiju (96). U medijastinumu se vidi srce i aorta koji nisu u potpunosti kolabirali, a vide se i kolabirani ostatci pluća. Dva sloja različitih denziteta koji su se slegnuli u toraksu, abdomenu i zdjelici odgovaraju tekućim smolama za ispiranje (54), a punktiiformni denziteti vjerojatno odgovaraju fragmentiranoj smoli. Evisceracija se isprva ne čini potpuna, jer bi luminalne strukture u abdomenu mogle odgovarati kolonu, no nisu u potpunosti očuvane jer se na mjestima prekida kontinuitet. Nejasno je kada se to dogodilo; da li odmah nakon postupka mumificiranja ili kasnije. Kod abdominalnog reza šupljina je ispunjena umjetnim materijalom (54) te se denziteti razlikuju od denziteta navodnog kolona. S obzirom da ta luminalna struktura ne daje signal na MR-u vjerojatnije je da se radi o umjetnom, vjerojatno platnenom punjenju nego o organskim ostacima. Čini se da je smola izlivena i između gornjih ekstremiteta, iako ne daje nikakav signal na MRu, što je moguće objasniti i udaljenošću od zavojnice. Prema načinu mumifikacije mumija Kaipamau ipak nešto odskaka od mumifikacije tipične za 22. dinastiju jer se ne vide ostatci vraćenih organa u tijelo, kao niti ispune u mekim tkivima prvenstveno vrata, ali i lica kojima se pokušavao dočarati što bliži izgled živoj osobi,

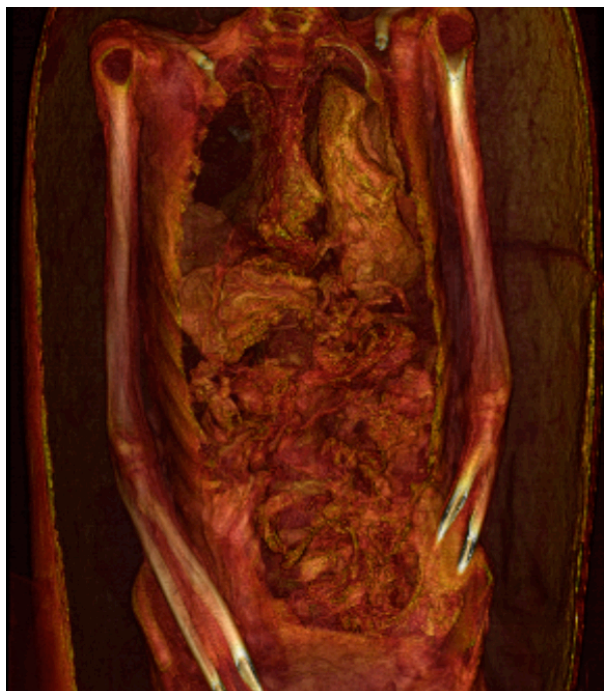
a nije u potpunosti jasno vide li se ostatci raspadnutog crijeva ili platnenih elemenata i ovdje bih predložio C14 koji bi nedvosmisleno datirao ljudske ostatke.



Slika 118 - CT VRT rekonstrukcija glave



Slika 119 - CT VRT rekonstrukcija glave s maskom



Slika 120 - CT VRT rekonstrukcija toraksa i abdomena s virtuelno uklonjenom prednjom stijjenkom

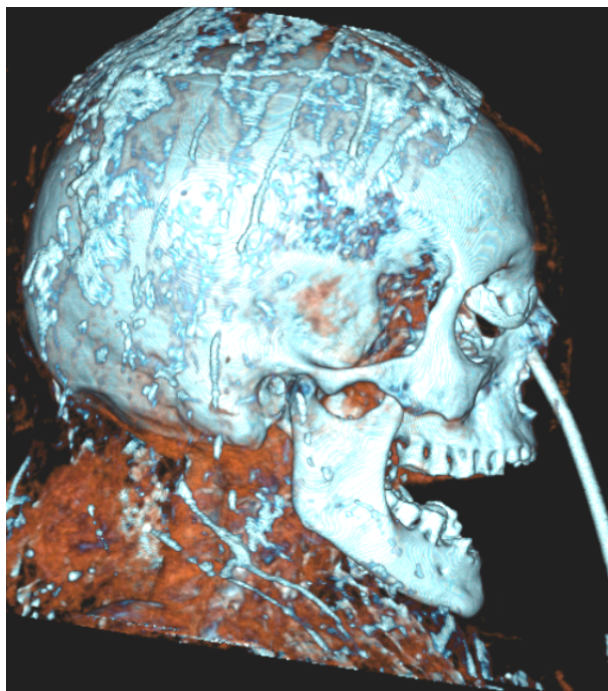
5.1.1.5. Peta zagrebačka mumija

Prema morfološkim karakteristikama kosti lubanje i očuvanog dijela zdjelice radi se o ostatcima ženske osobe. S obzirom na osteoartitičke promjene (najizraženiji su osteofiti na vratnoj kralježnici) kao i potrošenost zuba starosti barem 40 godina. Kao i kod Zagrebačke mumije i ovdje se vidi defekt na mjestu etmoidne kostu pa je zaključeno da je ekskerebracija izvedena transetmoidalno. Denziteti vidljivi kaudalnije, u stražnjoj lubanjskoj jami odgovaraju vrijednostima koje su Sigmund i sur. opisali u svojim istraživanjima obavljenim na mumiji iz Trier. Utvrdili su da se radi o smoli upotrebljenoj pri mumifikaciji (93). Sloj koji se nalazi rostralno je heterogeniji, moguće je da se radi također o tekućini upotrebljenoj pri mumifikaciji, ali ulivenoj nakon prve tekućine ili, manje vjerojatno da se smola stratificirala nakon ulijevanja (54). Oralna šupljina i ventralni dio vrata ispunjeni su platnenim elementima, iako se u literaturi spominje i vosak kao ispuna (6) ipak je vjerojatnije da se radi o platnenim elementima namočenim smolom, što je često u vremenima nakon 25. dinastije (49), a funkcija im je pružiti izgled što bliži živoj osobi (6). Hiperdenziteti u torakalnoj šupljini najvjerojatnije odgovaraju višestrukim fragmentima gornjih rebara, dok je

ostatak ispunjen zemljom, piljevinom i platnenim elementima što odgovara praksi između 25. dinastije i kasnog perioda (49). Opisani ovalni objekt, mogao bi odgovarati zavežljaju organa, zamotanom i naknadno vraćenim u tijelo, iako se u kasnijim periodima rijetko prakticiralo vraćanje zavežljaja u tijelo, a sve češće su se stavljali između nogu (49). Tubularna struktura u lubanji mogla je odgovarati papirusu, ostatcima moždanih ovojnica ili mozgovine (6) ili drvenoj grančici (103). Radi identifikacije objekta odlučeno je endoskopski transetmoidalno izvaditi ga. Zbog osjetljivosti materijala odlučeno je raditi endoskopiju pod vodstvom CT-a. U paleopatologiji endoskopija je etablirana minimalno invazivna metoda, koja se često izvodi nakon CT-a (104), a dokazano je da je vrlo korisna kod opažanja suptilnih patoloških promjena (105). Iako je biopsija vođena CT-om izvedena prvi put 2002. godine (106) endoskopija vođena CT-om dosad nije nikada. Objekt je lako odvojen od smjese u stražnjoj lubanjskoj jami i izvađen. Stereomikroskopskom analizom na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, dokazano je da nije drvo (sekundarni ksilem) već dio stabljike drvenaste jednosupnice, najvjerojatnije bambusa. Provodni snopići primarnog ksilema i floema zaštićeni sklerenhimskim vlakancima nalaze se razasuti u temeljnom parenhimskom staničju, što prvenstveno odgovara anatomiji monokotiledona iz porodice *Poaceae* koja uključuje trsku (podporodica *Arundinoideae*) i bambus (podporodica *Bambusoideae*). Manje je vjerojatno da se radi o palminoj stabljici (*Palmae*). Glavni limit endoskopa, usko vidno polje, prevladan je dodatnim informacijama dobivenim CT-om. Time je omogućena lakša vizualizacija i lokalizacija struktura koje nisu vidljive endoskopom te su očuvane i okolne strukture i sama grančica. Na pitanje kako se letvica našla u lubanjskoj šupljini teško je dati odgovor. Kako je spomenuto u uvodu Herodot nam je najvažniji pisani izvor za metode mumifikacije, te jedino spominje ekscerebraciju metalnom kukom (50). No osim transetmoidalne opisane su i druge kraniotomije, kao n.pr. transforaminalna (107) te se postavlja pitanje je li metalna kuka opisana od Herodota bila jedini način odstranjivanja mozgovine iz lubanje, pogotovo jer Herodot opisuje metodu koja se rabila u trenutku kada on posjećuje Egipat (5. stoljeće pr. Kr.). Iako se mumifikacija provodila kroz čitavo trajanje egipatske civilizacije, uglavnom je bila skup i dugotrajan proces, te kao što i svjedoči i Herodot, nije svatko mogao imati sredstva za isti postupak. Za pretpostaviti je, ako se nisu svi na isti način mumificirali, da se niti pri ekscerebraciji nisu koristili isti instrumenti. Leek je eksperimentalno pokušao utvrditi kako su balzameri u antici vadili mozak koristeći

nehrđajuću čeličnu sondu, kirurški čekić i dlijeto na primjeru dvije ovce (108). Dugačkom je sondom probio etmoidnu kost, koja je nakon vađenja bila omotana malom količinom viskozne i ljepljive mozgovine. Unatoč količini bilo je samo pitanje ponavljanja umetanja i izvlačenja sonde kada će cijeli sadržaj lubanjske šupljine izaći van (108). Njegovi su zaključci bili u skladu s istraživanjima Sudhoffa s početka prošlog stoljeća koji je dokazao da se ponavljajućim umetanjem ravnog štapa uz uvijanje vrlo lako može macerirati mozak (109). Pirsig i Parsche su dodali novu dimenziju kraniotomijama, eksperimentima na svježim truplima. Dokazali su da je bambusovim štapićem, djelomično omotanim mokrim platnom, jednostavno probiti kribriformnu ploču i ukloniti mozak. U istom su radu postavili hipotezu da su stari Egipćani upravo na taj način vadili mozak iz lubanje (110). Jackowski i sur. su opisali drvenu grančicu, zapelu u sfenoidnom sinusu, upotrijebljenu prilikom ekscerebracije (103). Ovaj nalaz dokazuje da to nije usamljen nalaz. Ne samo da su nađeni ostatci platna i smole, nego grančica pripada monokotiledonima, istom materijalu upotrijebljenom u istraživanjima Pirsiga i Parschea. Cesarani i sur. su u spinalnom kanalu jedne egipatske mumije iz Torinskog muzeja opisali drvenu grančicu koja je tamo dospijela prilikom procesa mumifikacije. Moglo bi se stoga zaključiti da je uporaba drvenih instrumenata prilikom mumifikacije bila češća nego se dosad mislilo.

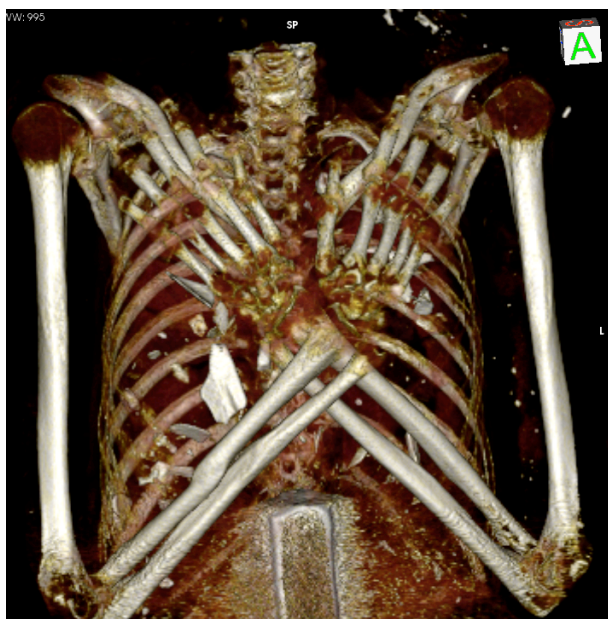
Ruke su prekrížene na prsima što je u periodu u koji je datirana mumija uobičajeno s obzirom da su se pokojnicima stavljale ruke u razne položaje (49). S obzirom na prisutan kalus na palčanoj i lakatnoj kosti u sredini dijafrize, kao i na opisanu angulaciju fraktura se dogodila za vrijeme života te je i sanirana. Potpuno uništeni koštani okvir zdjelice, dislocirani femuri kao i defekti na abdomenu i dorzumu upućuju na značajnu postmortalnu manipulaciju. Krivotvoreni sarkofag kao i metalna poluga pojačana metalnim pojasevima na tri mjesta upućuju na period Egiptomanije, kada su nepoznati „restauratori” doradili mumiju vjerojatno učvršćujući njenu posturu i kao takvu prodali je zagrebačkom biskupu Hauliku. Nalaz metalne poluge s pojasevima je jedinstven u dostupnoj objavljenoj literaturi. Sama mumifikacija je konzistentna s mumifikacijom iz kasnijih perioda egipatske povijesti, a rezultati datiranja s C 14 datiraju ju između 410. i 370. godine pr. Kr. (28. do 30. dinastija).



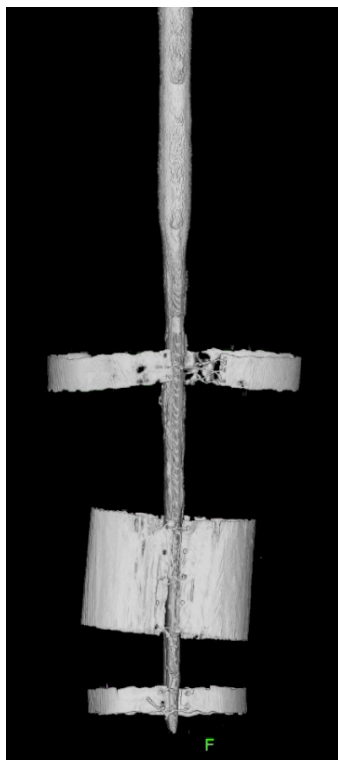
Slika 121 - CT VRT rekonstrukcija glave s endoskopom u lubanji



Slika 122 - Grančica izvađena iz glave



Slika 123 - CT VRT rekonstrukcija toraksa

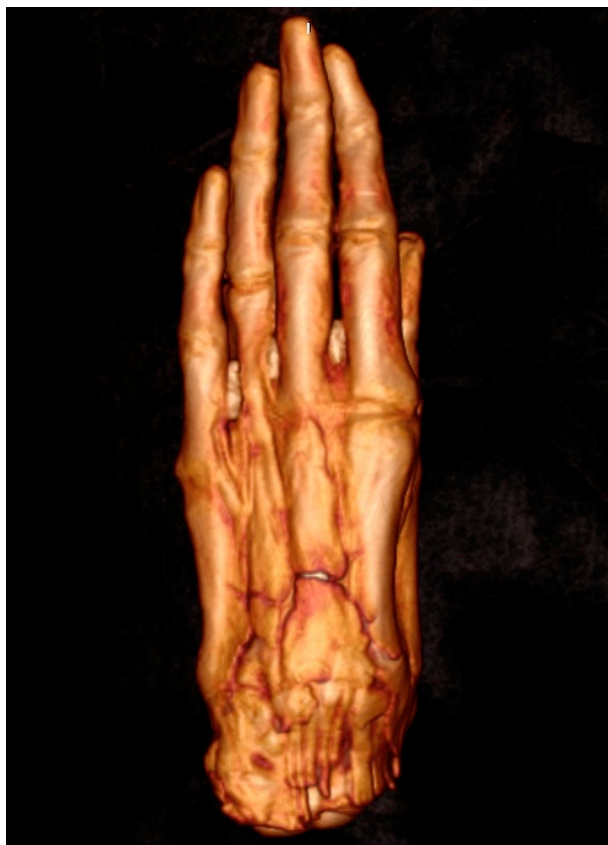


Slika 124 - CT VRT rekonstrukcija metalne poluge sa pojasevima

5.1.2. Mumificirani dijelovi ljudskih tijela

5.1.2.1. Šaka 01

Radi se o lijevoj šaci, subluksacija je vrlo vjerojatno nastala postmortalno uslijed čestog manipuliranja artefaktom. Ovalne interdigitalne strukture ne daju signal na MR-u, a visokih su denziteta na CT-u te je stoga moguće da se ne radi o smoli nego o nekom drugom materijalu upotrijebljenom kod mumifikacije, kao npr. gipsu (94) ili nekom kamenu. S obzirom na dobivene intenzitete signala na MR-u samo u distalnim dijelovima prstiju vrlo je vjerojatno da su samo oni bili premazani smolom (111). Opisan hiperdenzitet skafoidne kosti odgovara otočiću kompaktne kosti unutar spongioze.



Slika 125 - CT VRT rekonstrukcija

5.1.2.2. Šaka 02

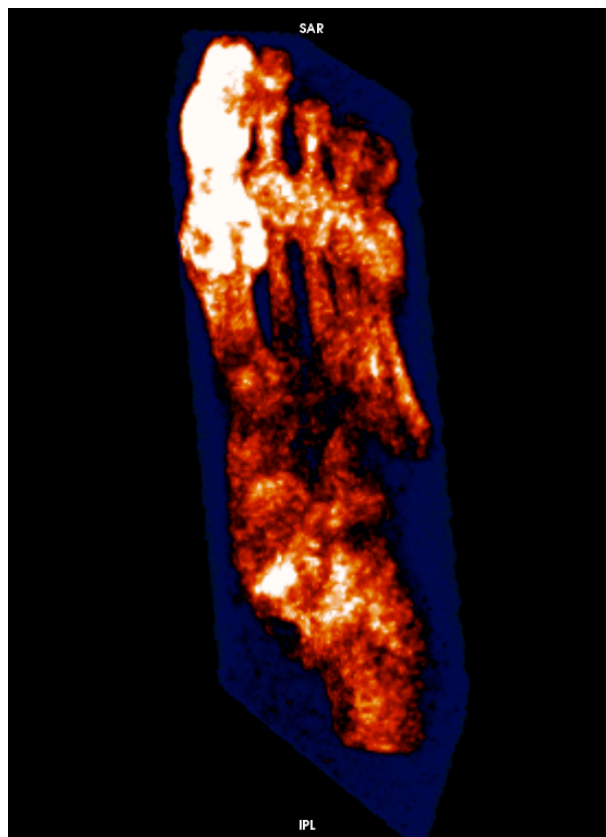
Desna šaka je bez osobitosti u paleopatološkom smislu. Lokalizacija hiperintenziteta na MRu odskače od očekivanog. Volarni hiperintenziteti se mogu objasniti premazom smole kojeg prema tome ne bi trebalo biti dorzalno (111), no povišenja signala unutar medularnog kanala je teško objasniti s obzirom na neprekinut kortikalis te posljedično nepostojanje smole unutar medularnog kanala. Prije je moguće da se radi o postmortalnim promjenama kod kojih se kosti dijelom pune zrakom a dijelom bi ostala netaknuta trabekularna kost koja može imati vrlo visok intenzitet signala (111).



Slika 126 - MR VRT rekonstrukcija

5.1.2.3. Stopalo 01

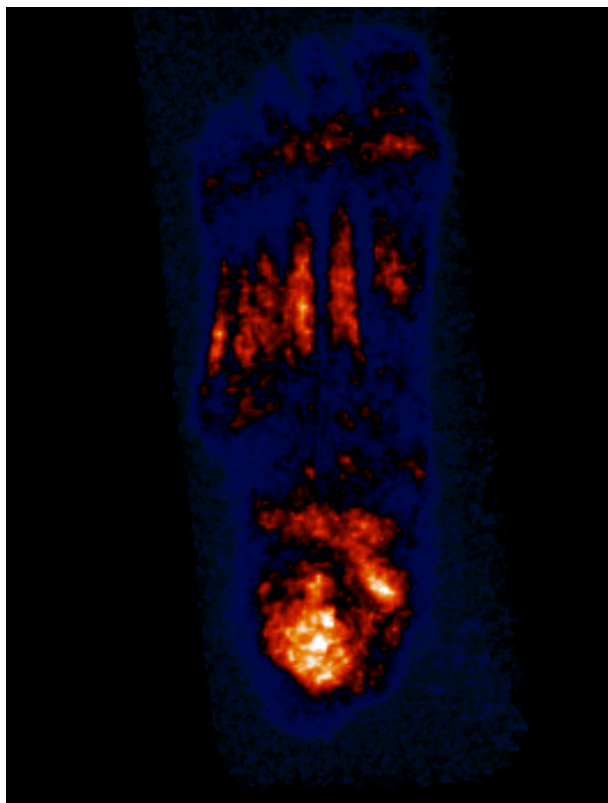
Radi se o lijevom stopalu amputiranom u razini TC zgloba bez paleopatoloških zanimljivosti. Ovdje se kortikalna kost vrlo dobro ocrtava, a spongioza je daje hiperintenzivan signal u gotovo svim prikazanim zglobovima kao što je opisano i u prvom objavljenom članku (85).



Slika 127 - MR VRT rekonstrukcija

5.1.2.4. Stopalo 02

Desno stopalo amputirano u TC zglobu, bez signifikatnih posljedica upalnih, osteoartitičnih ili drugih patoloških promjena. MR signal je dosta „ometen” „bukom” ali vidi se da i ovdje subhondralna trabekularna kost, najnaglašenija u subohondralnom dijelu talusa kao i u zglobnim ploham subtalarnog zgloba.

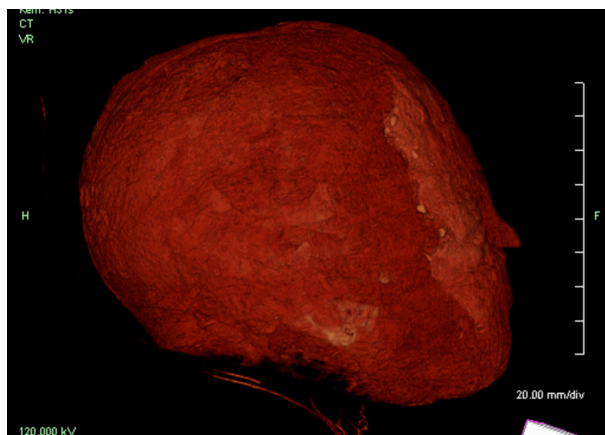


Slika 128 - MR VRT rekonstrukcija

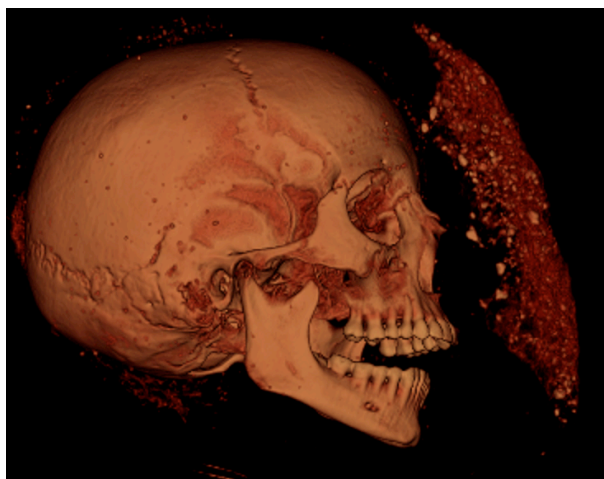
5.1.2.5. Glava 01

Ravno čelo, okrugle očnice, šiljasta brada, nerazvijeni nadočni lukovi, oštriji rubovi očnica, nerazvijeno nuhalno područje i mali mastoidni procesi govore u prilog ženskom spolu. Treći molari (tri koja se nalaze u čeljustima) nisu u okluziji, što uz otvorene lubanjske šavove govori da se radi o mlađoj osobi, od oko 20 godina. Moguće da desno gore treći molar nedostaje kongenitalno, ali je moguće i da je bio uklonjen kirurškom intervencijom tijekom života (102). Prevalencija prekobrojnog zuba u literaturi varira od 0,2 - 0,9 % (112) a čini se da su u premolarnoj regiji mandibularno u modernim populacijama češći nego se ranije mislilo (113). Mozak je izvađen transetmoidalno, a koštani fragment koji se nalazi u turskom sedlu prvenstveno pripada etmoidnoj kosti. Ispod zavoja koji su dosta pravilno omotani oko glave i u koje je umetnut umjetni nos, koji se hipointenzivno ocrta i na snimkama magnetske rezonancije, je opisan hiperintenzivni sloj koji će prvenstveno odgovarati smoli korištenoj kod mumifikacije. Smola je šupljikava što se vidi i na CT-u i MR-u a nekoliko hiperdenziteta sa CT-a se ne vide na MR-u. Smola ispred lica je gotovo istog denziteta kao i u

stražnjoj lubanjskoj jami dok se na MR-u vidi jasna razlika u materijalu s obzirom na intenzitet.



Slika 129 - CT VRT rekonstrukcija sa zavojima



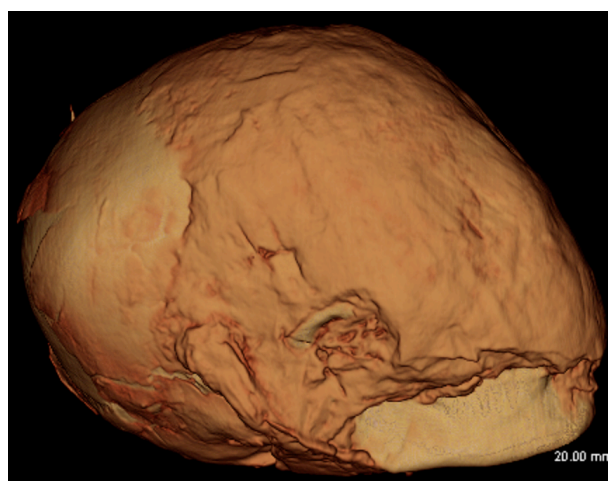
Slika 130 - CT VRT rekonstrukcija s virtuelno uklonjenim zavojima



Slika 131 - CT VRT rekonstrukcija mandibule s akcesornim zubom

5.1.2.6. Glava 02

Razvijeno nuhalno područje, četvrtaste očnice, koso čelo, veliki mastoidni procesi, razvijena mišićna hvatišta grane donje čeljusti te izraženi nadočni lukovi govore u prilog muškom spolu. Lubanjski šavovi su zatvoreni, a svi zubi su u okluziji što upućuje na odraslu dob, između 30 i 40 godina. Lice je prekriveno smjesom nalik na smolu, koja, međutim, ne daje visok intenzitet signala na MR-u kao što se vidi u stražnjoj lubanjskoj jami te se definitivno ne radi o istom materijalu. Moguće da je služila za pričvršćivanje poveza oko glave kojih više nema. Prodor smole iz stražnje lubanjske jame u lijeve mastoidne celule se ne vidi jasno na CT-u kao na MR-u. Osim smole, nalaze se ostatci mozgovine ili moždanih ovojnica u lubanjskoj šupljini, slabije vidljivi na MR-u. U desnoj se orbiti jasno vide orbitalni ostatci MR-om dok se na CT-u vide u obje orbite. Tu se vjerojatnije radi o velikoj varijabilnosti signala kod MR slika mumija (111) nego o različitim materijalima.



Slika 132 - CT VRT rekonstrukcija sa zavojima



Slika 133 - CT VRT rekonstrukcija s virtuelno uklonjenim zavojsima

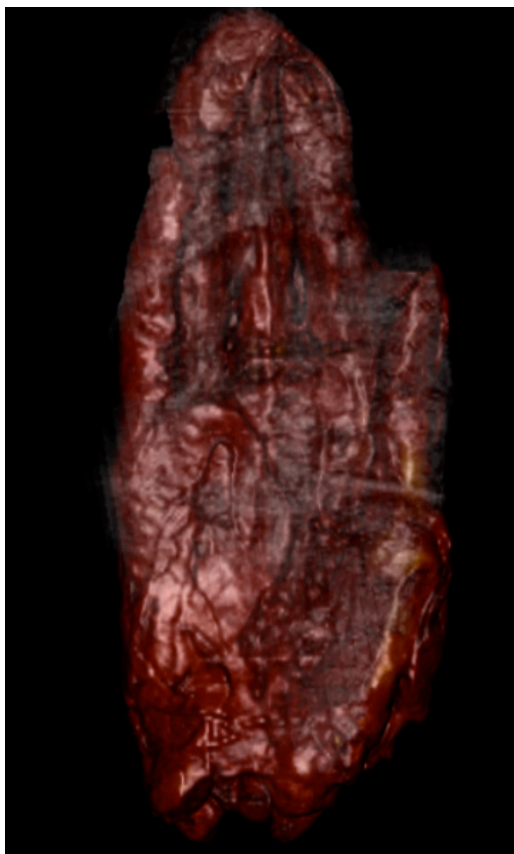
5.1.3. Životinjski mumificirani ostatci

Interpretacija rezultata je bila dosta otežana zbog ukočenog i neprirodnog položaja nekih životinjskih kostiju i preklapanja anatomskih regija. Kako je kod mumifikacije životinja prisutno mnogo pratećeg materijala oni također stvaraju artefakte dodatno otežavajući analizu dobivenih slika i rekonstrukcija. Razlikovanje ljudskih i životinjskih ostataka teško može ostaviti dvojbe ako su nam čitavi koštani elementi dostupni analizi. Ipak, postoje slučajevi kada djelomično očuvani životinjski skeletni elementi mogu biti pogrešno identificirani kao ljudski.

5.1.3.1. Životinja 01 (Šaka 03)

Kako je već navedeno u rezultatima, već je prva analiza radioloških slika pokazala da se ne radi o životinjskim ostacima već o šaci. Inspekcijski je zbog lanenih elemenata koji su skrivali oblik šake bilo teško pretpostaviti da se radi o šaci, a s obzirom da se dosad vodila pod životinjskim ostacima ostala je dvojba može li se raditi eventuelno o šaci drugog primata. Osnovno obilježje koje razlikuje ljudsku od životinjskih šaka jest opseg kretnji koje je u stanju izvesti, a rezultat je mogućnosti oponiranja palca prstima i evolucije (114). Za majmunsku šaku tipični su dugi zakrivljeni prsti kao i mali palac. Distalni dijelovi distalnih

falangi kod ljudi su širi, a metakarpalna kost petog prsta je deblja, a baza veća (115). Prema navedenom nedvojbeno se radi o ljudskoj šaci, desnoj. Opisane lezije jednoznačno upućuju na osteoartritis, prvenstveno primarni iako se može spekulirati i o sekundarnom osteoartritisu izazvanom Kienboeckovom osteonekrozom (116) s obzirom da nedostaje upravo polumjesečasta kost, te da osteoartične promjene najviše zahvaćaju čunastu kost.

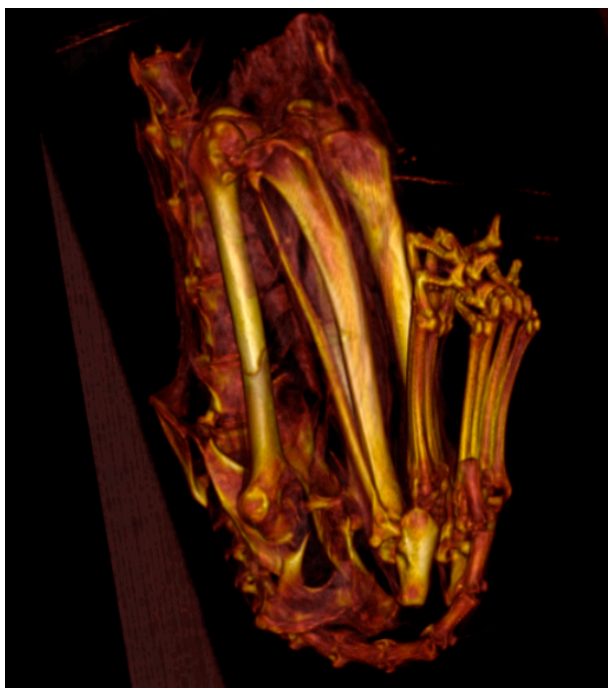


Slika 134 - CT VRT rekonstrukcija

5.1.3.2. Životinja 02 (Mačka)

Kosti, koje su ostale u anatomsom odnosu, imaju sve karakteristike mačjih kostiju, no nedostaju vrat, dio kralježnice, prsni koš, glava i prednji ekstremiteti. Opisane frakture nastale su gotovo sigurno post mortem, čemu u prilog govore i frakturne linije koje prate smjer loma u sve tri kosti. Frakture su vjerojatno nastale kao posljedica nepažljivog rukovanja trgovaca iz 19. stoljeća, no moguće već i balzamera u starom Egiptu prilikom namještanja mačke u mumifikacijski položaj. Nepostojanje prednjeg dijela tijela mačke ipak govori u

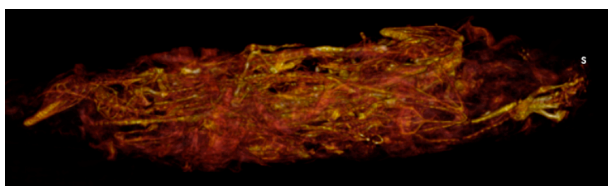
prilog datiranju u vrijeme Egipćanije. S obzirom na postojanje linija između epifiza i ostatka kostiju te nedovršenu fuziju kostiju, radi se o mladoj mački starosti između 40 i 50 tjedana.



Slika 135 - CT VRT rekonstrukcija

5.1.3.3. Krokodil

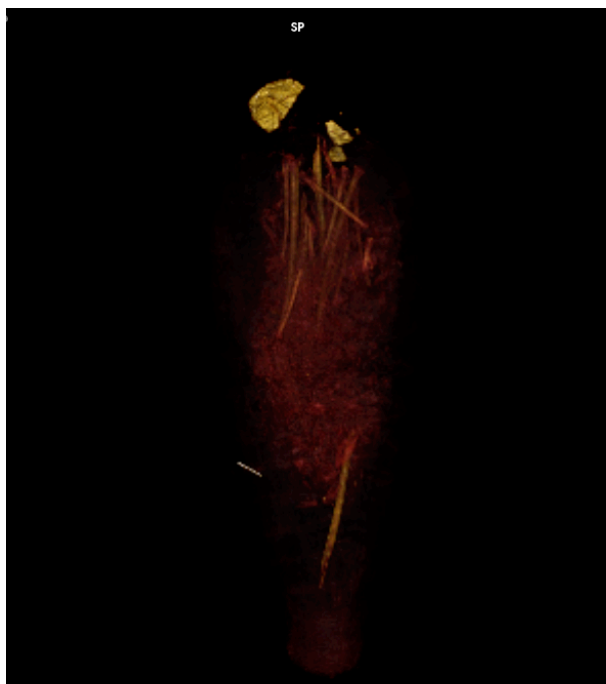
Ispod tkanenih slojeva nalazi se ranije spomenuta mješavina koštanih elemenata te zbijena tijela mladunaca krokodila, neki potpuno cijeli i artikulirani, drugi samo u fragmentima. Hipodenzni materijal prvenstveno odgovara trski (2). Sa sigurnošću se može unutar smotuljka raspoznati najmanje šest lubanja mladih krokodila, koji potvrđuju praksu lošijeg mumificiranja krokodila iz kasnijih razdoblja, zabilježenu prvi put 1982. godine (117). Analiza je razotkrila da se radi o još jednom od nebrojenih lažnih krokodilskih mumija.



Slika 136 - CT VRT rekonstrukcija

5.1.3.4. Ibis

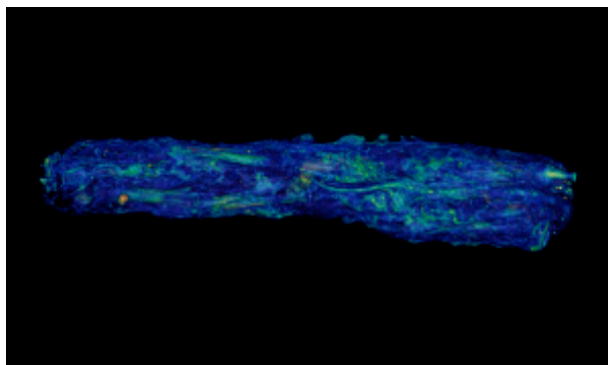
Čunjasti svežanj, omotan u čvrsto stegnute i dobro očuvane omote, sugerirao je da se prvenstveno radi o mumiji ibisa (49). Atraktivan vanjski izgled upućivao je na dobro očuvane ostatke i iznutra, međutim pronađene su duge kosti, koje prvenstveno spadaju u red ptica, bez ikakvog anatomskog odnosa i arhitektonike. Nije moguće prema kostima utvrditi radi li se doista o kostima ibisa.



Slika 137 - CT VRT rekonstrukcija

5.1.3.5. Hrpa kostiju

Bez prepoznatljivog oblika svežnja kao i bez jasne identifikacije bilo kakve lubanje, ili barem nekih anatomskih odnosa predmnijevanog ostatnog tijela, nemoguće je odrediti životinjsku vrstu te se vrlo vjerojatno radi o ostacima životinja koji su pokopani kao hrana za pokojnike.



Slika 138 - CT VRT rekonstrukcija

5.1.3.6. Gušter

Sarkofazi životinja znali su biti oslikani sukladno namjeni ili su imali oblik umrle životinje. Kutijica (sarkofag) u kojoj se nalazi uzorak je namijenjen gušterima (63). Obris lubanje upućuju na red ptica, ali uslijed veličine cijelog uzorka (oko 7 cm) bez mogućnosti jasnog određivanja životinjske vrste kliničkim radiološkim metodama inače namijenjenih ljudima. U razjašnjavanju životinjske vrste kao i detekciji mogućih patoloških promjena trebalo bi planirati upotrebu mikro CT-a u budućnosti.



Slika 139 - CT VRT rekonstrukcija

5.1.3.7. Mala šaka

Analiza je bila otežana zbog skvrčenih prstiju no razvijenost petog prsta i palca govore u prilog da se radi o ljudskoj šaci, lijevoj. Prisutnost osifikacijskih centara, dužina šake i postojanje samo dvije kosti karpusa upućuju na dječju šaku starosti oko dvije godine. Volarni i interdigitalni hiperintenziteti se mogu objasniti premazom smole (111).



Slika 140 - CT VRT rekonstrukcija

5.2. Opća rasprava

Rezultati mikrobiološke analize jasno su pokazali da pronađeni organizmi ne predstavljaju prijetnju osoblju i pacijentima jer su sveprisutni u prirodi te rijetko izazivaju bolesti (118). Za svaki slučaj nakon završetka pregleda preporučamo dezinficirati aparate s alkoholnim dezinficijensom.

CT u odnosu na MR ima bolju prostornu rezoluciju a i CT snimke su puno lakše za analiziranje u odnosu na MR što se još više potencira kod snimanja starih mumificiranih tkiva (111). Za razliku od kliničkog CT-a, kod mumificiranih tkiva atenuacija RTG zraka znatno više varira unutar istog tipa tkiva, a autori to objašnjavaju pojavom zraka kod isušivanja tkiva. (111). Upravo zbog tih ograničenja mumificiranih tkiva je izuzetno bitno kao što je predloženo u jedinom paleoradiološkom udžbeniku da slike analizira specijalist radiologije sa

znanjem muskuloskeletne radiologije i poznavanjem bioarheološkog materijala. Moguća je i alternativa u smislu suradnje radiologa, paleopatologa i bioarheologa kao i drugih bazičnih znanstvenika (75). Ja bih tom popisu dodao i antropologe, a u slučaju egipatskih mumija i formalno educirani egiptolog bi također morao biti neizbježan dio tima. Kod analize slika MR-a poteškoće se multipliciraju, jer iako se radi o kliničkom aparatu za MR koriste se sekvencije koje se ne nikad ne upotrebljavaju u svakodnevnom radu, a tek su se počele koristiti u znanstveno-istraživačkom radu. MR je prvi put uspješno primijenjena u paleoradiologiji 1986. na podlaktici i stopalu Peruanske dječje mumije iz 11. do 13. stoljeća. Signal je uspješno dobiven nakon što je tkivo je bilo rehidrirano 18 dana 20 postotnom vodenom otopinom acetona (86). S obzirom da takvi postupci ne spadaju u neinvazivne i da gotovo neizbježno dovode do uništenja uzorka trebali bi se izbjegavati u paleoradiologiji. Iste godine dobiven je signal iz mozga „mokre” mumije nađene u floridskoj močvari, a datiranoj između 8290. i 7790. pr. Kr., (119) što je bilo moguće zbog prisutnosti vodikovih iona u mumificiranim stanicama koje nisu dehidrirane zbog „mokre” mumifikacije. Tijekom 80-ih nekoliko je puta pokušano snimiti suhu mumiju MR-om no niti jedan pokušaj nije rezultirao zadovoljavajućim signalom (75, 120). Tek 2007. dobiven je signal iz mozga mumije iz razdoblja 20. dinastije. Mozak je izvađen iz tijela prilikom sekcije 1975. Signal je bilo moguće dobiti uslijed procesa stvaranja adipocere što stvara tkivo slično onome kod „mokre” mumifikacije s dosta slobodnih masti. Signal je dobiven T1 mjerenim vremenom fast spoiled gradient-recalled (FSPGR) sekvencijom (121). Iste godine dobiven je i signal iz mumificiranog prsta nekliničkim MR tomografom koji osim rezonancije vodikovih iona može mjeriti i rezonanciju natrijevih iona (122). Također 2007. objavljeno je pismo uredniku u JAMA-i (85) s najavom rezultata koji su objavljeni 2013. u Radiographics (111) kada je prvi put opisana upotreba UTE sekvencija kod snimanja mumija, iste godine je i poboljšana verzija UTE sekvencije, pointwise encoding time reduction with radial acquisition (PETRA) no nije vidljiv pomak u kvaliteti signala. Snimljeni su glava i dvije lijeve ruke egipatskih mumija i jedna cijela peruanska mumija (111). Autori su zaključili da CT ostaje metoda izbora za snimanje starih mumificiranih ostataka, a da bi MR trebao biti dodatna metoda kod odabranih slučajeva te da se klinički kriteriji poput osjetljivosti i specifičnosti ne mogu upotrebljavati u proučavanju mumificiranih tkiva (111). Treba i napomenuti moguće štetno djelovanje zračenja na ostatnu DNA (85) iako je mogućnost da mumificirane stanice budu

zahvaćene interakcijom s RTG zrakama manja za 21 do 23 % (123). Smatram da na temelju dobivenih rezultata možemo predložiti kod kojih slučajeva bi se MR trebao koristiti kao dodatna metoda. Prvo kod patologije tkiva bogatih kolagenom tipa I kao intervertebralni diskovi, što gore spomenuti autori navode i u tekstu iz 2007. (85). Mi smo kod mumije nepoznatog muškarca (prije znane kao Kareset) po prvi put u paleoradiologiji upotrijebili MR u diferencijalnoj dijagnozi. Drugo što su također natuknuli u pismu iz 2007. za razlikovanje raznih smola korištenih kod mumifikacije, a što se vidi kod više pojedinačnih uzoraka kao što je i navedeno ranije u raspravi. Moguće bi bilo dodati i treći slučaj, koji je zapravo vrlo sličan drugome, a odnosi se na razlikovanje kasnijih intervencija od originalnog mumificiranja kao na primjeru zagrebačke mumije no ovdje je potreban oprez i dostupnost povijesnih izvora o pojedinim mumijama kao i buduća MR istraživanja tvari koje se koriste u remumificiranju.

Različitim radiološkim metodama uspjeli smo utvrditi autentičnost uzoraka u smislu da potječu iz razdoblja Starog Egipta, koje pokriva veliki vremenski raspon od nekoliko tisućljeća. I unutar tog razdoblja možemo vidjeti imitacije nekih starijih razdoblja ili imitaciju nekih mumija, najčešće votivnih poklona u kasnijim periodima (49). Od analiziranih uzoraka zamotuljci ibisa i krokodila vanjskim oblikom zavoja bi trebali izgledati poput zamišljenih životinja no kod krokodila se vidi barem 7 lubanja mladih krokodila dok je kod ibisa izgubljena arhitektonika kostura te se vjerojatno radi samo o hrpi kostiju, vjerojatno ptičjih. Imitacija ibisa se uklapa u votive, pogotovu u kontekstu njihovog namjenskog uzgoja u hramovima (2) i brojnih mumija ibisa na pojedinim lokalitetima (60) što je i dovelo do pada kvalitete i podmetanja nekoliko kostiju pod mumije ibisa (2), inače posvećenih Totu bogu znanja (60). Slučaj krokodila je vrlo sličan ovome, česti su nabacani dijelovi mladih krokodila u svežnjeve (2) a posvećeni su bogu plodnosti Sebeku (u kasnijim periodima pridruženom Reu bogu sunca) (2). Od ukupno sedam uzoraka za koje se mislilo da bi mogli pripadati životinjama dokazano je da im pripada pet. Svi su nedvojbeno antropogeno mumificirani što se uvidjelo već inspekcijom uzoraka. Četiri mumije; mačka, krokodili, ibis i gušter morali bi se svrstati u votivne darove božanstvima. Izgleda da je jedino mačka među njima bila mumificirana sukladno pravilima, iako i dalje ostaje otvoreno pitanje kada i kako joj je nestao prednji dio, pogotovo jer su nam poznata krivotvorenja već u Ptolemejskom razdoblju (2). Mačke su bile posvećene božici Bastet ili Bast, a bile su među najpopularnijim životinjskim votivima (2). Sebeku bi mogao biti posvećen i gušter, no ukoliko se radi o maloj ptici ona je

mogla biti ubijena za Horusov kult (2). Što se tiče hrpe kostiju nepoznatog podrijetla ona bi prvenstveno mogla odgovarati mumificiranoj hrani budući da niti oblikom niti jasno prepoznatljivim odnosom kostiju ne odgovara nekoj životinjskoj vrsti. U tom bi se slučaju unutra moglo nalaziti kosti nekoliko različitih životinja (49). Dva uzorka su dokazano ljudska (dvije ljudske šake), djelomično im je i određena starost; mala ruka je vrlo vjerojatno pripadala djetetu od dvije godine (124), dok je veća šaka s obzirom na osteoporozu i osteoartitičke promjene vrlo vjerojatno pripadala starijoj osobi. Kod svih pet cijelih ljudskih mumija potvrđena je autentičnost, a intervencije na Petoj zagrebačkoj mumiji i premještaj mumije nepoznatog muškarca u sarkofag mumije Kareset vrlo vjerojatno su se dogodile u 19. stoljeću za vrijeme Egipptomanije kako bi se bolje prodale, iako je moguće da je mumija nepoznatog muškarca „pronašla” novi lijes i ranije u povijesti.

Već u počecima uporabe CT-a u istraživanju mumija shvatilo se da neinvazivne tehnike mogu otkriti značajnu količinu informacija o životu, smrti i postmortalnim postupcima, (6) i da nove tehnike poput 3D rekonstrukcija mogu unijeti dodatnu perspektivu u istraživanja te pružaju izvanrednu priliku za razmjenu ideja između povijesno izoliranih struka, (125) a i iznimno su korisni kod zamotanih mumija (84). Radi dohvata i analize artefakata i tvari upotrijebljenih kod mumifikacije, kombiniranje metoda poput endoskopije i CT-a, a što je upravo u sklopu ovog istraživanja učinjeno po prvi put u paleopatologiji, može smanjiti invazivnost zahvata prilikom analize ostataka te pridonijeti upotpunjavanju paleopatologije temeljene na dokazima. Dobiveni su podatci koji nadopunjuju saznanja o Egipatskoj zbirci Arheološkog muzeja u Zagrebu. Za nepoznatu mumiju koju je donirao nadbiskup Haulik, predlažem da se od sada naziva Peta zagrebačka mumija, a mumija Kareset da se nazove mumija nepoznatog muškarca i da se kataloški odvoji od sarkofaga „Gospodarice kuće” Kareset. Novost je i sačuvani kolon kod mumije još jedne „Gospodarice kuće”; Šepenun, što upućuje na korištenje druge Herodotove metode. Prvi su put uočene neke frakture i dislokacije na Zagrebačkoj mumiji, sve nastale postmortalno, vrlo vjerojatno nakon odlaska mumije iz Egipta. Dvije šake dosad vođene kao životinjske mumije odsad su definirane kao dijelovi ljudskog tijela. Krokodil i ibis će se voditi kao lažni votivi, a smotuljak s nepoznatim kostima kao mumificirana hrana za pokojnike. Sadržaj smotuljka u kutiji guštera nije do kraja razjašnjen te će buduća paleoradiološka istraživanja definirati vrstu životinje. Upotreba 3D rekonstrukcija pruža jednu dodatnu dimenziju kod istraživanja jer

objavljivanje takvih radova iznimno zanima javnost te jako popularizira znanost. Iz ovog su istraživanja zasad nastale dvije izložbe; „Tajna egipatskih mumija” 2010. (126) i „Mumije znanost i mit” 2012. (65), a snimljen je i dokumentarni film „Inventarski broj 666, tajna Haulikove mumije”. Svako objavljivanje rezultata vezano uz istraživanje mumija Arheološkog muzeja u Zagrebu izazvalo je veliko zanimanje znanstvenih portala, kao npr. NBC news (127), Yahoo news (128), Livescience (129) ili Spiegel online (130), vrlo vjerojatno i zbog činjenice da je prvi put u svijetu u proučavanju mumija korištena endoskopija pod vodstvom CT-a, da je MR prvi put korišten u diferencijalnoj dijagnozi i da je prvi put iz cijele staroegipatske mumije dobiven MR signal.

6. ZAKLJUČAK

Jedino je radiološkom obradom moguće dobiti neinvazivno toliko podataka o mumijama koji omogućavaju muzejima ispravno identificiranje i katalogiziranje obrađenih uzoraka. CT ostaje metoda izbora, a MR bi se trebao koristiti kao dopunska metoda kod patologije iv diskova kao i kod pokušaja identifikacije različitih tekućina korištenih kod mumifikacije, bilo antičke bilo suvremene. A iako je MR uspješno testiran na mumijama nema još studija koje su usporedile metode na većem uzorku te će biti potrebno provesti više multicentričnih studija koje bi pokušale utvrditi točnost i mogućnost primjene MR-a na većem uzorku.

7. SAŽETAK

Mumije su tijela koja se nisu raspala nakon smrti, a najpoznatije su staroegipatske mumije koje se pojavljuju najkasnije u trećem tisućljeću prije Krista a definitivno nestaju u sedmom stoljeću. Povijest mumija i medicine se isprepliće već skoro 2000 godina, no tek otkrićem RTG zraka se omogućava njihovo neinvazivno proučavanje. U ovom je istraživanju radiološki obrađeno 18 uzoraka iz Egipatske zbirke Arheološkog muzeja u Zagrebu. Snimljeni su RTG-om, CT-om i MR-om, što je tek drugi put u svijetu da je dobiven signal UTE sekvencijom na aparatu za klinički MR. Neinvazivno su dobiveni dosad nepoznati podatci o Egipatskoj zbirci, opisano je nekoliko paleopatoloških rariteta te je prvi put u svijetu korištena endoskopija pod vodstvom CT-a i upotrijebljen MR u diferencijalnoj dijagnozi kod proučavanja mumija.

8. STRUKTURIRANI SAŽETAK NA ENGLESKOM JEZIKU

RADIOLOGICAL ANALYSIS OF MUMMIFIED REMAINS OF EGYPTIAN COLLECTION OF ZAGREB ARCHEOLOGICAL MUSEUM

Mislav Čavka

2013

Introduction: Mummies are animal or human bodies in which decomposition is stopped after death. The most famous are Ancient Egyptian mummies, that first appeared in third millenium B.C. and disappeared after the Arab conquest of Egypt in 7th century A.D. Medicine had interest in mummies since first century, and although the attitude has changed over the centuries, they are still in scientific focus. Until the invention of X-ray it was impossible to study mummies non-invasively, which led to destruction of this important cultural heritage. Afterwards it was realized that they are a “window” in history of bioarcheology and anthropology.

Methods and Materials: X-ray, CT and MR scans of 18 specimen from the Egyptian Collection of Archeological Museum in Zagreb were done in University Department of Diagnostic and Interventional Radiology in University Hospital Dubrava.

Results: 16 out of 18 mummified remains were scanned on MR and signal on several points of interests were compared with CT scans. Several unique paleopathological conditions were described as well as unique artifacts.

Conclusion: Several samples were incorrectly catalogized, and two had obvious signs of intervention later in history, most probably during 19th century in the period called “Egyptomania”. CT remains method of choice in mummy studies, but MR as an additional tool can be extremely useful in identifying pathology of iv disks and differentiation of resins used during mummification. As this is only the second study with successful gain of MR signal with UTE sequence we strongly suggest further multicentered studies.

9. POPIS LITERATURE

1. Hrvatska enciklopedija 7. 1. izd. Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža; 2005. Mumija; 516.
2. Aufderheide AC. The Scientific study of mummies. 1. izd. Cambridge university press: Cambridge; 2003.
3. Sugg R. The art of medicine Corpse medicine: mummies, cannibals, and vampires. Lancet. 2008;371:2078-9.
4. Rosendahl W. Mumia, Mummies And Mummification – An introduction. U: Wieczorek A, Rosendahl W, ur. Mummies of the world. Muenchen, Berlin, London, New York: Prestel Verlag; 2010.
5. Rosendahl W. Natural Mummification – Rare, but Varied. U: Wieczorek A, Rosendahl W, ur. Mummies of the world. Muenchen, Berlin, London, New York: Prestel Verlag; 2010.
6. Marx M, D'Auria SH. CT examination of eleven Egyptian mummies. Radiographics. 1986;6:321-30.
7. Aufderheide AC, Munoz I, Arriaza B. Seven Chinchorro mummies and the prehistory of northern Chile. Am J Phys Anthropol. 1993;91:189–201.
8. Reiblich L. A Death-Beyond Life-Lenin, Mao, Evita. U: Wieczorek A, Rosendahl W, ur. Mummies of the world. Muenchen, Berlin, London, New York: Prestel Verlag; 2010.
9. von Hagens G, Tiedemann K, Kriz W. The current potential of plastination. Anat Embryol (Berl). 1987;175:411-21.
10. Llagostera A. 9700 years of maritime subsistence on the Pacific: An analysis by means of bioindicators in the north of Chile. Am Antiquity. 1979;44:309-324.
11. Allison MJ, Focacci G, Arriaza B, Standen V, Rivera M, Lowenstein JM. Chinchorro momias de preparacion complicada: Metodos de momificacion. Chungara. 1984;13:155-173.
12. Murphy WA Jr, Nedden Dz, Gostner P, Knapp R, Recheis W, Seidler H. The iceman: discovery and imaging. Radiology. 2003;226:614-29.
13. Fleckinger A. People from the Ice. U: Wieczorek A, Rosendahl W, ur. Mummies of the world. Muenchen, Berlin, London, New York: Prestel Verlag; 2010.
14. Barfield L. The iceman reviewed. Antiquity. 1994;68:10–26.

15. Hrvatska enciklopedija 5. 1. izd. Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža; 2003. Inka; 117.
16. Tellenbach V, Tellenbach M. Mummies in The Andean Regions – The Presence of the Dead. U: Wieczorek A, Rosendahl W, ur. Mummies of the world. Muenchen, Berlin, London, New York: Prestel Verlag; 2010.
17. Wunn I. Mummies in Monasteries and Churches – Monks, Popes and Princes. U: Wieczorek A, Rosendahl W, ur. Mummies of the world. Muenchen, Berlin, London, New York: Prestel Verlag; 2010.
18. Panzer S, Zink AR, Piombino-Mascali D. Scenes from the past: radiologic evidence of anthropogenic mummification in the Capuchin Catacombs of Palermo, Sicily. Radiographics. 2010;30:1123-32.
19. www.nytimes.com/2012/01/13/world/asia/north-korea-to-display-dead-leaders-body.html?_r=1. Pristup 12.3.2012
20. Grafen A, Alt KW. Mummification today – A very modern affair. U: Wieczorek A, Rosendahl W, ur. Mummies of the world. Muenchen, Berlin, London, New York: Prestel Verlag; 2010.
21. Uranić I. Stari Egipat. 1. izd. Zagreb: Školska knjiga; 2002.
22. Robinson A. Jean-François Champollion and ancient Egyptian embalming. Lancet. 2012;379:1782-3.
23. Hrvatska enciklopedija 4. 1. izd. Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža; 2002. Hijeroglifi; 562-3.
24. Hrvatska enciklopedija 3. 1. izd. Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža; 2001. Egipat; 357-66.
25. David RA. Egyptian Mummies and Modern Science. 1. izd. Cambridge: Cambridge University Press; 2008.
26. Kuhrt A. The Ancient Near East, Volume I. 1. izd. New York, London: Routledge; 1995.
27. Hrvatska enciklopedija 5. 1. izd. Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža; 2003. Mumija; 62.
28. Hrvatska enciklopedija 4. 1. izd. Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža; 2002. Hiksi; 564.

29. Encyclopedia Britannica. Hiksi. <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/279251/Hyksos>. Pristup 10.5.2013.
30. Barnett M. Bogovi i mitovi starog svijeta. 1. izd. Rijeka: Dušević i Kršovnik; 2000.
31. Nelson MR. The mummy's curse: historical cohort study. *BMJ*. 2002;325:1482-4.
32. Aldred C. Akhenaten King of Egypt. 1. izd. London: Thames and Hudson; 1991.
33. Cavka M, Kelava T, Cavka V, Busic Z, Olujic B, Brkljacic B: Homocystinuria, a possible solution of the Akhenaten's mystery. *Coll. Antropol.* 2010;34 Suppl 1:255-8.
34. Davies PJE, Denny WB, Fox Hofrichter F, Jacobs J, Roberts AM, Simon DL. Jansonova povijest umjetnosti. 7. izd. Zagreb: Stanek; 2008.
35. Ghalioungui P. Health and Healing in Ancient Egypt. 1. izd. Kairo: Dar al-Maaref; 1965.
36. Cattaino G, Vicario L. Myotonic dystrophy in Ancient Egypt. *Eur Neurol*. 1999;41:59-63.
37. Velikovskiy I. Oedipus And Akhnaton, Myth And History. 1. izd. New York: Doubleday; 1960.
38. Braverman IM, Redford DB, Mackowiak PA. Akhenaten and the strange physiques of Egypt's 18th dynasty. *Ann Intern Med*. 2009;15:556-60.
39. Retief FP, Cilliers L. Akhenaten, a unique pharaoh. *S Afr Med J*. 2011;101:628-30.
40. Paulshock BZ. Tutankhamun and his brothers. Familial gynecomastia in the Eighteenth Dynasty. *JAMA*. 1980;244:160-4.
41. Eshraghian A, Loeys B. Loeys-Dietz syndrome: a possible solution for Akhenaten's and his family's mystery syndrome. *S Afr Med J*. 2012;102:661-4.
42. Ashrafian H. Familial epilepsy in the pharaohs of ancient Egypt's eighteenth dynasty. *Epilepsy Behav*. 2012;25:23-31.
43. Burrige A. Did Akhenaten Suffer from Marfan's Syndrome?. *Biblical Archaeologist*. 1996;59:127-28.
44. Hawass Z, Gad YZ, Ismail S, Khairat R, Fathalla D, Hasan N i sur. Ancestry and pathology in King Tutankhamun's family. *JAMA*. 2010;303:638-47.
45. Marchant J. Ancient DNA: Curse of the Pharaoh's DNA. *Nature*. 2011;472:404-6.
46. Aleksandar HREN
47. Hrvatska enciklopedija 4. 1. izd. Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža; 2002. Helenizam; 507-8.
48. Lynnerup N. Mummies. *Am J Phys Anthropol*. 2007;Suppl 45:162-90.

49. Ikram S, Dodson A. The mummy in Ancient Egypt equipping the dead for eternity. 1. izd. London: Thames and Hudson; 1998.
50. Herodot. The history of Herodotus. Salt Lake City: Project Gutenberg; 2001.
51. Knjiga Postanka 50 Biblija. Kršćanska sadašnjost: Zagreb; 2009.
52. Brier B. The Encyclopedia of Mummies. Sparkford: J.H. Haynes & Co.; 2004.
53. Cosmacini P, Piacentini P. Notes on the history of the radiological study of Egyptian mummies: from X-rays to new imaging techniques. Radiol med. 2008;113:615-26.
54. Hoffman H, Torres WE, Ernst RD. Paleoradiology: advanced CT in the evaluation of nine Egyptian mummies. Radiographics. 2002;22:377-85.
55. Pommerening T. Mummification Techniques and the Cult of the Dead in Ancient Egypt – A Chronological Overview. U: Wieczorek A, Rosendahl W, ur. Mummies of the world. Muenchen, Berlin, London, New York: Prestel Verlag; 2010.
56. Hrvatska enciklopedija 5. 1. izd. Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža; 2003. Kanopa; 495.
57. Encyclopædia Britannica. Canopus. www.britannica.com/EBchecked/topic/92945/Canopus. Pristup 23.11.2011.
58. David RA. Mummification. U: Nicholson P, Shaw I, ur. Ancient Egyptian Materials and Technology. Cambridge: Cambridge University Press; 2000.
59. Kuhrt A. The Ancient Near East, Volume II. 1. izd. New York, London: Routledge; 1995.
60. Hohnack H. Animal mummies and the worship of Animals in ancient Egypt. U: Wieczorek A, Rosendahl W, ur. Mummies of the world. Muenchen, Berlin, London, New York: Prestel Verlag; 2010.
61. D'Auria S, Lacovara P, Roehrig CH. Mummies and Magic: The Funerary Arts of Ancient Egypt. 1. izd. Boston: Boston Museum of Fine Arts & Dallas Museum of Fine Arts; 1988.
62. Hrvatska enciklopedija 7. 1. izd. Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža; 2005. Narodni muzej; 591.
63. Uranić I. Aegyptiaca Zagrabiensia: Egipatska zbirka Arheološkog muzeja u Zagrebu. Egyptian Collection of the Archaeological Museum in Zagreb. 1. izd. Zagreb: Arheološki muzej; 2007.
64. Shulz R, Seidel M, ur. Egypt The world of the Pharaohs. 1. izd. Kairo: The American University in Cairo Press; 2001.

65. Uranic I, Cavka M, Petaros A. Mumije znanost i mit, katalog izložbe. Zagreb: Arheološki muzej u Zagrebu; 2012.
66. Mirnik I, Rendic-Miocevic A. Liber Linteus Zagrabiensis. VAMZ. 1966;3:40-71.
67. Mirnik I, Uranic I. Geneza Kollerove egipatske zbirke Arheološkog muzeja u Zagrebu. U: Balabanic J, Krizmanic K, Vukovic M, ur. Naš Museum: zbornik radova sa znanstvenog skupa održanog prigodom proslave „150 godina od utemeljenja Hrvatskog narodnog muzeja u Zagrebu“, 1846.-1996. Zagreb : Hrvatski prirodoslovni muzej, Hrvatski povijesni muzej, Arheološki muzej; 1998.
68. Ljubic S. Ustrojstvo narodnoga zemaljskoga muzeja u Zagrebu. VAMZ. 1870;1:17-25.
69. Tomorad M. The Egyptian antiquities in Croatia. PalArch's journal on the archaeology of Egypt/egyptology. 2005;1:1-33.
70. Monnet Saleh J. Les antiquités égyptiennes de Zagreb. Paris; 1970.
71. Dannenfeldt KH. Egyptian mumia: the sixteenth century experience and debat. Sixt Century J. 1985;16:163–180.
72. Pare A. Discours d’Ambroise Paré: a sçavoir, de la mumie, de la liocorne, de venins, de la peste. Paris; 1584.
73. Taconis WK. Mummification in ancient Egypt. In: Raven MJ, Taconis WK, editors. 2005 Egyptian mummies. Turnhout, Belgium: Brepols. p 40.
74. Bernschneider-Reif S. Mumia vera Aegyptiaca - A Western Apothecary’s Remedy. U: Wieczorek A, Rosendahl W, ur. Mummies of the world. Muenchen, Berlin, London, New York: Prestel Verlag; 2010.
75. Chhem RK, Brothwell DR. Paleoradiology. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag; 2008.
76. Notman DN, Anderson L, Beattie OB, Amy R. Arctic paleoradiology: portable radiographic examination of two frozen sailors from the Franklin expedition (1845-1848). AJR Am J Roentgenol. 1987;149:347-50.
77. Chhem RK. Paleoradiology: imaging disease in mummies and ancient skeletons. Skeletal Radiol. 2006;35:803-4.
78. Jansen RJ, Koens HF, Neeft CW, Stoker J. Scenes from the past: CT in the archaeologic study of ancient Greek ceramics. Radiographics. 2001;21:315-21.

79. Minozzi S, Giuffra V, Bagnoli J, Paribeni E, Giustini D, Caramella D i sur. An investigation of Etruscan cremations by Computed Tomography (CT). *Antiquity* 2010;84:195-201.
80. Cavka M, Petaros A, Kavur L, Skrlin J, Mlinaric Missoni E, Jankovic I i sur. The use of paleo-imaging and microbiological testing in the analysis of antique cultural material: multislice computer tomography, mammography, and microbial analysis of the Trogir cathedral cope hood depicting St Martin and a beggar. *AMHA*. 2013; u tisku.
81. Previgliano CH, Ceruti C, Reinhard J, Araoz FA, Diez JG. Radiologic evaluation of the Llullaillaco mummies. *AJR Am J Roentgenol*. 2003;181:1473-9.
82. Gorjanovic-Kramberger D. Der palaeolithische Mensch und seine Zeitgenossen aus dem Diluvium von Krapina in Kroatien. *Mittheilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien*. 1901;31:164-97.
83. Chhem RK, Ruhli FJ. Paleoradiology: current status and future challenges. *Can Assoc Radiol J*. 2004;55:198-9.
84. Baldock C, Hughes SW, Whittaker DK, Taylor J, Davis R, Spencer AJ i sur. 3-D reconstruction of an ancient Egyptian mummy using X-ray computer tomography. *J R Soc Med*. 1994;87:806-8.
85. Ruhli FJ, von Waldburg H, Nielles-Vallespin S, Boni T, Speier P. Clinical magnetic resonance imaging of ancient dry human mummies without rehydration. *JAMA*. 2007;298:2618-20.
86. Piepenbrink H, Frahm J, Haase A, Matthaei D. Nuclear magnetic resonance imaging of mummified corpses. *Am J Phys Anthropol*. 1986;70:27-8.
87. Gabrielli N. Restauriranje Zagrebačke mumije. *VAMZ*. 2005;38:128-132.
88. Uranic I. Sarkofag i kartonaža Kaipamau. *VAMZ*. 1994;26-27:145-156.
89. Isenberg HD, Garcia LC. *Clinical Microbiology Procedures Handbook*. Washington: ASM Press; 2007.
90. De Hoog GS, Guarro J, Gene J, Figueras MJ. *Atlas of Clinical Fungi*. 2 izd. Utrecht: CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre; 2009.
91. Nielles-Vallespin S, Weber MA, Bock M, Bongers A, Speier P, Combs SE i sur. 3D radial projection technique with ultrashort echo times for sodium MRI: clinical applications in human brain and skeletal muscle. *Magn Reson Med*. 2007;57:74-81.

92. Plavsic B, Mirnik I, Rendic-Miocevic A, Kogutt MS. X-ray analysis of three Egyptian mummies. *VAMZ*. 1993-94;26-27:157-166.
93. Sigmund G, Minas M. The Trier mummy Paï-es-tjau-em-aui-nu: radiological and histological findings. *Eur Radiol*. 2002;12:1854-62.
94. Hubener KH, Pahl WM. Computer tomographic investigation of ancient Egyptian mummies *Rofo*. 1981;135:213-9.
95. Forshaw RJ. The practice of dentistry in ancient Egypt. *Br Dent J*. 2009;206:481-6.
96. Leek FF. Dental health & disease in ancient Egypt with special reference to the Manchester mummies. U: David AR (ur). *Science in Egyptology*. Manchester: Manchester University Press; 1986.
97. Helms CA. Benign Cystic Bone Lesions. U: *Fundamentals of Diagnostic Radiology*. Brant WE, Helms CA, ur. 4. izd. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2012.
98. Hoover KB, Rosenthal DI, Mankin H. Langerhans cell histiocytosis. *Skeletal Radiol*. 2007;36:95-104.
99. Lichtenstein L. Histiocytosis X; integration of eosinophilic granuloma of bone, Letterer-Siwe disease, and Schüller-Christian disease as related manifestations of a single nosologic entity. *AMA Arch Pathol*. 1953;56:84-102.
100. Eladany AH. A Study of Selected Group of Third Intermediate Period Mummies in the British Museum (disertacija). Manchester: Manchester University; 2011.
101. Georgalas C. The role of the nose in snoring and obstructive sleep apnoea: an update. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2011;268:1365-73.
102. Bademci G, Kendi T, Agalar F. Persistent metopic suture can mimic the skull fractures in the emergency setting? *Neurocirugia (Astur)*. 2007;18:238-40.
103. Jackowski C, Bolliger S, Thali MJ. Common and unexpected findings in mummies from ancient Egypt and South America as revealed by CT. *Radiographics*. 2008;28:1477-92.
104. Lim DS, Lee IS, Choi KJ et al The potential for non-invasive study of mummies: validation of the use of computerized tomography by post factum dissection and histological examination of a 17th century female Korean mummy. *J Anat* 2008;213:482-495.
105. Kim SB, Shin JE, Park SS et al. Endoscopic investigation of the internal organs of a 15th- century child mummy from Yangju, Korea. *J Anat*. 2006;209:681-688.

106. Ruhli FJ, Hodler J, Boni T. Technical note: CT-guided biopsy: A new diagnostic method for paleopathological research. *Am J Phys Anthropol.* 2002;117:272-5.
107. Wade AD, Nelson AJ, Garvin GJ. A synthetic radiological study of brain treatment in Ancient Egyptian mummies. *HOMO.* 2011;62:248-269.
108. Leek F. The problem of brain removal during embalming by the ancient Egyptians. *J Egyptian Archaeol.* 1969;55:112-116.
109. Sudhoff. *Ägyptische Mumienmacher-Instrumente.* *Archiv fuer Geschichte der Medizin.* 1911;5:165-171.
110. Pirsig W, Parsche E. Instruments for transnasal brain removal during embalming by the Ancient Egyptians. *Int J Anthropol.* 1991;6:67-74.
111. Ohrström LM, von Waldburg H, Speier P, Bock M, Suri RE, Rühli FJ. Scenes from the past: MR imaging versus CT of ancient Peruvian and Egyptian mummified tissues. *Radiographics.* 2013;33:291-6.
112. Saini T, Keene JJ Jr, Whetten J. Radiographic diagnosis of supernumerary premolars: case reviews. *ASDC J Dent Child.* 2002;69:184-90.
113. Solares R, Romero MI. Supernumerary premolars: a literature review. *Pediatr Dent.* 2004;26:450-8.
114. Young RW. Evolution of the human hand: the role of throwing and clubbing. *J Anat.* 2003;202:165-174.
115. Aiello L, Dean C. *An Introduction to Human Evolutionary Anatomy.* 1. izd. London: Elsevier; 2002.
116. Talwalkar SC, Hayton MJ, Stanley JK. Wrist osteoarthritis. *Scand J Surg.* 2008;97:305-9.
117. Spencer AJ. *Death in Ancient Egypt.* 1. izd. Harmond: Penguin; 1982.
118. Vos P, Garrity G, Jones D, Krieg NR, Ludwig W, Rainey F.A, i sur. ur. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology.* 2. izd. New York: Springer; 2009.
119. Doran GH, Dickel DN, Ballinger WE Jr, Agee OF, Laipis PJ, Hauswirth WW. Anatomical, cellular and molecular analysis of 8,000-yr-old human brain tissue from the Windover archaeological site. *Nature.* 1986;323:803-6.
120. Notman DN, Tashjian J, Aufderheide AC, Cass OW, Shane OC 3rd, Berquist TH i sur. Modern imaging and endoscopic biopsy techniques in Egyptian mummies. *AJR Am J Roentgenol.* 1986;146:93-6.

121. Karlik SJ, Bartha R, Kennedy K, Chhem R. MRI and multinuclear MR spectroscopy of 3,200-year-old Egyptian mummy brain. *AJR Am J Roentgenol.* 2007;189:W105-10.
122. Munnemann K, Boni T, Colacicco G, Blumich B, Ruhli F. Noninvasive (1)H and (23)Na nuclear magnetic resonance imaging of ancient Egyptian human mummified tissue. *Magn Reson Imaging.* 2007;25:1341-5.
123. Wanek J, Speller R, Rühli FJ. Direct action of radiation on mummified cells: modeling of computed tomography by Monte Carlo algorithms. *Radiat Environ Biophys.* Epub 25.4.2013.
124. Gilsanz V, Ratib O. *Hand Bone Age: A Digital Atlas of Skeletal Maturity.* Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York: Springer; 2005.
125. Marx M, D'Auria SH. Three-dimensional CT reconstructions of an ancient human Egyptian mummy. *AJR Am J Roentgenol.* 1988;150:147-9.
126. Uranic I, Cavka M, Jankovic I. *Tajne egipatskih mumija, katalog izložbe.* Zagreb: Arheološki muzej u Zagrebu; 2010.
127. www.nbcnews.com/id/50199954/ns/technology_and_science-science/#.UYlq95VCW4s. Pristupljeno 6.5.2013.
128. <http://news.yahoo.com/oops-brain-removal-tool-left-mummys-skull-160456836.html>. Pristupljeno 6.5.2013
129. www.livescience.com/25536-mummy-brain-removal-tool.html. Pristupljeno 6.5.2013
130. www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/neues-aus-der-archaeologie-roemische-souvenirs-und-gehirnstampfer-a-874352-3.html. Pristupljeno 6.5.2013
131. Zweifel L, Buni T, Ruhli FJ. Evidence-based palaeopathology: meta-analysis of PubMed-listed scientific studies on ancient Egyptian mummies. *Homo.* 2009;60:405-27.

10. PRILOG

Tablice cijelih mumija prema prijedlogu Zweiffela i sur. (Zweiffel Homo)

Zagrebačka mumija					
Datacija			390. pr. Kr. +- 45 *		
Godine života			40+		
Spol			Ženski*		
Nalazište			Nepoznato		
Ime	ID	Inventarski broj	Nesi-Khonsu	Zagrebačka mumija	664
Metode pregleda			RTG, CT, MR		
Prijašnje metode pregleda			RTG		
Paleopatološki nalazi			Multiple luksacije i frakture (postmortalne)		
Prijašnji paleopatološki nalazi			Osteoartitične promjene Fraktura na spoju crijevne, sjedne i stidne kosti		
Uzrok smrti			Nepoznat		
Tehnike mumifikacije			Transectoidna ekscerebracija, Evisceracija kroz rez na boku, ponovna mumifikacija kod restauracije		

Metode datacije	-	C 14
Starost osobe	-	Antropološka analiza kranijalnih sutura, denticija, osteoartitičke promjene
Spol	-	pubična simfiza, klavikule, mandibula, nugalna regija, mastoidni proces, nadočni lukovi, čelo, oblik očnica
Visina	-	CT

Šepenun					
Datacija			332. - 30. pr. Kr. *		
Godine života			40+		
Spol			Ženski*		
Nalazište			Nepoznato		
Ime	ID	Inventarski broj	Šepenun	Šepenun	667
Metode pregleda			RTG, CT, MR		
Prijašnje metode pregleda			RTG		
Paleopatološki nalazi			Nedostaju oba treća kutnjaka u mandibuli, otkrhnuta anatomska kruna trećeg kutnjaka u maksili desno		
Prijašnji paleopatološki nalazi			Ništa		
Uzrok smrti			Nepoznat		
Tehnike mumifikacije			Transetmoidna ekscerebracija, umjetne oči, ispunjene orbite i usna šupljina, ruke uz tijelo, kolon prisutan u abdomenu		

Metode datacije	-	* prema sarkofagu
Starost osobe	-	Antropološka analiza kranijalnih sutura, denticija, osteoartitičke promjene
Spol	-	pubična simfiza, klavikule, mandibula, nuhalna regija, mastoidni proces, nadočni lukovi, čelo, oblik očnica
Visina	-	CT

Kareset					
Datacija			Ptolemejsko razdoblje* 840. - 800. pr. Kr. **		
Godine života			20-30		
Spol			Ženski* Muški*		
Nalazište					
Ime	ID	Inventarski broj	Nepoznati muškarac	Kareset	668
Metode pregleda			RTG, CT, MR		
Prijašnje metode pregleda			RTG		
Paleopatološki nalazi			Hand-Schueller-Christanova bolest		
Prijašnji paleopatološki nalazi			Defekt na lubanji		
Uzrok smrti			Hand-Schueller-Christanova bolest		
Tehnike mumifikacije			Transectoidna ekscerebracija, četiri paketa organa vraćena u tijelo, rez u donjem lijevom kvadrantu abdomena		

Metode datacije	-	* prema sarkofagu ** način mumifikacije i C 14
Starost osobe	-	Antropološka analiza kranijalnih sutura, denticija, osteoartitičke promjene
Spol	-	pubična simfiza, klavikule, mandibula, nugalna regija, mastoidni proces, nadočni lukovi, čelo, oblik očnica
Visina	-	CT

Kaipamau					
Datacija			22. libijska dinastija *		
Godine života			40+		
Spol			Ženski*		
Nalazište			Grobница Heruefa (Teba broj 192)		
Ime	ID	Inventarski broj	Kaipamau	Kaipamau	66X
Metode pregleda			CT, MR		
Prijašnje metode pregleda			RTG		
Paleopatološki nalazi			Nedostaju oba treća kutnjaka u mandibuli, metopska sutura		
Prijašnji paleopatološki nalazi			Ništa		
Uzrok smrti			Nepoznat		
Tehnike mumifikacije			Transetmoidna ekscerebracija, bez ispuna mekih tkiva, ispunjene orbite, platneni elementi ili kolon u abdomenu		

Metode datacije	-	* prema sarkofagu
Starost osobe	-	Antropološka analiza kranijalnih sutura, denticija, osteoartitičke promjene
Spol	-	pubična simfiza, klavikule, mandibula, nugalna regija, mastoidni proces, nadočni lukovi, čelo, oblik očnica
Visina	-	CT

Peta mumija					
Datacija			410. - 370. pr. Kr.		
Godine života			40+		
Spol			Ženski		
Nalazište			Nepoznato		
Ime	ID	Inventarski broj	Nepoznato	Peta mumija	666
Metode pregleda			RTG, CT		
Prijašnje metode pregleda			Ništa		
Paleopatološki nalazi			Fraktura lakatne i palčane kosti ante mortem Frakture zdjeličnog obruča s luksacijama, defekt abdomena i dorzuma post mortem		
Prijašnji paleopatološki nalazi			Ništa		
Uzrok smrti			Nepoznat		
Tehnike mumifikacije			Transetmoidalna ekscerebracija platneni elemtni u vratu i oralnoj šupljini, moguć jedan paket organa vraćen u tijelo šupljine ispunjene zemljom, piljevinom i smolom		

Metode datacije	-	način mumifikacije i C 14
Starost osobe	-	Antropološka analiza kranijalnih sutura, denticija, osteoartitičke promjene
Spol	-	pubična simfiza, klavikule, mandibula, nuhalna regija, mastoidni proces, nadočni lukovi, čelo, oblik očnica
Visina	-	CT

11. ŽIVOTOPIS

Mislav Čavka je rođen u Zagrebu 1981. godine. Maturirao je na Klasičnoj gimnaziji u Zagrebu 1999. Diplomirao je na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu 2005. Pripravnički staž je obavio u Psihijatrijskoj bolnici „Sveti Ivan” te položio stručni ispit 2006. godine. Od 2007. radi u Kliničkoj bolnici „Dubrava”. 2011. završio poslijediplomski specijalistički studij radiologije i položio specijalistički ispit iz radiologije. Od 2011. naslovni je asistent na Katedri za socijalnu medicinu i organizaciju zdravstvene zaštite Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, gdje od 2005. godine sudjeluje u izvođenju nastave na kolegijima „Povijest medicine” a kasnije i „Uvod u medicinu i povijest medicine” i „History of medicine”. Apsolvent je na studiju povijesti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Član je Hrvatskog liječničkog zbora, Hrvatske liječničke komore, Hrvatskog društva radiologa, European Society of Radiology, Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe, European Musculoskeletal Society of Radiology, International Society of History of Medicine, Paleopathology Association i Radiological Society of North America.

Hrvatska MENSA dodijelila mu je 2003. godišnju nagradu.

Autor je 28 znanstvenih radova od toga 14 indeksiranih u Current Contents bazi.

Recenzent je znanstvenih časopisa „Military Medicine” i „Medical Anthropology”.

Član je uredničkog odbora Liječničkog vjesnika.

Autor je teksta za izložbu „Tajna egipatskih mumija” koja je bila postavljena u Zagrebu, Zadru, Kninu i Osijeku. Autor je teksta za izložbu „Mumije znanost i mit” u Arheološkom muzeju u Zagrebu.

Autor je dokumentarnog filma „Inventarski broj 666, tajna Haulikove mumije”.

Govori talijanski, francuski i engleski, pasivno se služi njemačkim i španjolskim jezikom.

Oženjen je Vlatkom Čavkom, dr. med., spec. dermatologije i venerologije, rođ. Bušić te ima sinove Tvrtka i Trpimira.

Hobiji su mu skijanje, jedrenje, nogomet i filatelija.